



PAESC - Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima

Comune di Napoli

Servizio Controlli ambientali e attuazione PAES

Assistenza tecnica per la messa a punto della **Valutazione dei rischi e della vulnerabilità del territorio della città di Napoli indotti dai cambiamenti climatici**

(Determinazione Dirigenziale n. 19 del 18/12/2019, I.G. 2907 del 31/12/2019)

Metodologia di valutazione dei rischi e delle vulnerabilità, impatti attesi e scenari di cambiamento climatico per il Comune di Napoli

Gruppo di Lavoro

Giulio Zuccaro

Mattia F. Leone

Stefano Nardone

Martina Pizzicato

Nicola Addabbo

Alexandra Illuk

Andrea Cachon

Ottobre 2020



Sommario

1	Il Piano di Azione per l’Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Napoli	3
1.1	Premessa	3
1.2	Contenuti e struttura del report	4
2	Metodologia di valutazione dei rischi e delle vulnerabilità (RVA)	5
3	Vulnerabilità dell’autorità locale o della regione	8
4	Impatti climatici attesi	10
5	Scenari di cambiamento climatico per il Comune di Napoli	14
5.1	Ondate di calore	15
5.2	Precipitazioni estreme	17
5.3	Variazioni stagionali nelle temperature invernali ed estive	18
5.4	Analisi dell’“Effetto locale”	21
	Glossario	31
	Bibliografia	34
	ALLEGATO 1 - Esempi di analisi di scenari di impatto relativi a eventi metereologici estremi riferiti agli indicatori PAESC	
	Ondata di calore (Tmrt, UTCI, Costi ospedalizzazione, Aumento mortalità)	
	RCP4.5 2011-2040, occasionale	
	RCP8.5, 2011-2040, frequente	
	RCP8.5, 2041-2070, occasionale	



1 Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Napoli

1.1 Premessa

Con delibera di Consiglio Comunale n. 11 del 06/05/2009 il Comune di Napoli ha aderito al Patto dei Sindaci. Conseguentemente, l'Amministrazione ha dovuto dotarsi del Piano di Azione dell'Energia Sostenibile (PAES), approvato con delibera di C.C. n. 34 del 03/08/2012 ed aggiornato con delibera di C.C. n. 48 dell'11/07/2018

Con delibera n. 639 del 04/09/2014 la Giunta comunale ha approvato l'adesione al Mayors Adapt sull'adattamento al cambiamento climatico; con delibera di G.C. n. 110 del 21/03/2019 è stato riconosciuto l'ossigeno quale bene comune e con delibera di G.C. n. 244 del 24/05/2019 è stato dichiarato simbolicamente lo stato di Emergenza Climatica e Ambientale, riconoscendo alla lotta ai cambiamenti climatici un ruolo prioritario nell'agenda dell'Amministrazione comunale.

Nel 2015 il Patto dei Sindaci e Mayors Adapt si sono ufficialmente unite nel Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (Covenant of Mayors for Climate and Energy), che mira a raggiungere entro il 2030, all'interno di un approccio integrato per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico.

Per quanto riguarda la mitigazione climatica sono fissati i seguenti obiettivi:

- una riduzione di almeno il 40% di emissioni di gas serra;
- una quota di almeno il 32% di produzione di energia da fonti rinnovabili;
- una quota di almeno il 32,5% di miglioramento dell'efficienza energetica.

Per quanto riguarda l'adattamento climatico, si richiede di intraprendere azioni appropriate per prevenire o ridurre al minimo gli impatti attesi attraverso opportune azioni di pianificazione a breve, medio e lungo periodo.

Coerentemente alle attività in corso e a quanto recentemente deliberato, Il Comune di Napoli intende aderire al Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia sulla base di una valutazione dei rischi e delle vulnerabilità del territorio cittadino determinati dal cambiamento climatico, come base di conoscenza per delineare una visione urbana sostenibile e resiliente.

Rispetto alla struttura originaria del PAES, la redazione del PAESC richiede, da parte delle autorità locali firmatarie, la necessità di estendere il quadro di conoscenza dalla sola analisi dei consumi energetici e delle conseguenti emissioni di CO2 dei diversi servizi e infrastrutture urbane (realizzata attraverso la BEI -Baseline Emissions Inventory), verso una piena comprensione e valutazione dei rischi, delle vulnerabilità e degli impatti climatici da eventi meteorologici estremi e da variazioni dei trend stagionali, da realizzare attraverso la RVA - Valutazioni dei rischi e delle vulnerabilità.

A partire da giugno 2017, Il Comune di Napoli e il Centro Studi PLINIVS-LUPT dell'Università di Napoli Federico II partecipano come partner nel progetto "CLARITY Integrated Climate Adaptation Service Tools for Improving Resilience Measure Efficiency", finanziato con fondi Horizon 2020 e finalizzato allo sviluppo di servizi climatici informatizzati per favorire l'integrazione delle misure di adattamento nelle azioni di riqualificazione urbana.

In tale contesto, le attività di progetto svolte dal Centro PLINIVS-LUPT relative al caso dimostratore del Comune di Napoli (DC1) si sono prevalentemente concentrate sul supporto all'aggiornamento del Piano Urbanistico Comunale (PUC) e allo sviluppo del Programma di Rigenerazione Urbana di Ponticelli (PRU), fornendo analisi e scenari di adattamento ai fenomeni di ondate di calore e di allagamenti urbani, da integrare nelle rispettive documentazioni di piano e di progetto.



Nell'ambito dei numerosi incontri e workshop del progetto CLARITY svolti dal Centro PLINIVS-LUPT e dal Comune di Napoli, è emersa l'opportunità di approfondire ulteriormente la base di conoscenza sviluppata sul tema dei Servizi Climatici per l'integrazione di misure di adattamento urbano per fornire un supporto specifico alla stesura del nuovo PAESC del Comune di Napoli, contributo non previsto tra le attività del progetto CLARITY.

A tal fine, con Determinazione Dirigenziale del Servizio Controlli ambientali e attuazione PAESC del Comune di Napoli n. 19 del 18/12/2019, I.G. 2907 del 31/12/2019, il Centro Studi PLINIVS-LUPT ha ricevuto un incarico di "Assistenza tecnica per la messa a punto della Valutazione dei rischi e delle vulnerabilità del territorio della città di Napoli indotti dai cambiamenti climatici".

1.2 Contenuti e struttura del report

Il report è strutturato per capitoli riferiti ai punti 1, 2, 3 individuati nell'Art.4 del contratto, di seguito elencati:

1. Metodologia adottata per "Climate Change Risk and Vulnerability Assessment(s)";
2. Indicatori di vulnerabilità da adottare per le categorie "Socio-Economic Vulnerability" e "Physical and Environmental Vulnerability";
3. "Impacted policy sectors" e individuazione di indicatori di impatto specifici per ciascun settore considerato (ad es. "Land use planning", "Health", ecc.);

In aggiunta alla documentazione richiesta per il I SAL, il presente report include anche una prima stesura dei contenuti relativi al punto 7 "Scenari di cambiamento climatico per la Città di Napoli".

La scelta di anticipare la consegna della documentazione relativa al punto 7 è finalizzata a una migliore comprensione del contesto di riferimento e dell'approccio metodologico adottato per il Risk and Vulnerability Assessment (RVA), in particolare per quanto riguarda gli indicatori selezionati per la vulnerabilità socio-economica e fisico-ambientale, nonché degli indicatori di impatto specifici nei diversi settori, con riferimento ai pericoli (hazard) legati al cambiamento climatico oggetto di studio (ondate di calore, precipitazioni estreme, variazioni nelle medie di temperature estive e invernali).

Il report è stato redatto in conformità alle linee guida del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (2016) e al guidebook del Joint Research Center della Commissione Europea (2018), realizzati per supportare le autorità locali nella transizione dal "PAES" al "PAESC". In particolare, i capitoli del presente report sono suddivisi in base alle indicazioni della sezione "Methodological approaches for RVA" contenuta nel documento "Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (PAESC)' - PART 2. Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA)" (Bertoldi et al., 2018).

I capitoli sono stati redatti in lingua inglese per assicurare la conformità con la terminologia adottata nel "Guidebook" e per agevolare la trasmissione di documentazione tecnica da parte del Comune di Napoli ai referenti del Covenant of Mayors for Climate and Energy, qualora necessario già in questa fase preliminare. Si precisa che sarà prodotta una versione in italiano del report entro il mese di settembre 2020, al fine di istruire, di concerto con il Servizio Controlli ambientali e attuazione PAESC, le successive fasi di lavoro previste nell'ambito delle attività di Assistenza Tecnica, con particolare riferimento ai punti 4 "Definizione di misure di mitigazione e adattamento climatico da integrare nella programmazione strategica dell'Amministrazione comunale" e 5 "Relazione su progetti in corso (finanziati o programmati) da parte dell'Amministrazione Comunale che possono essere definiti come "Adaptation Actions" (evidenziando tra queste quelle che possono dare un contributo anche in termini di mitigazione dei cambiamenti climatici)".



2 Metodologia di valutazione dei rischi e delle vulnerabilità (RVA)

Il Comune di Napoli ha indicato che nel PAESC di Napoli la RVA, definito nelle linee guida del JRC come “eventi meteorologici e climatici attesi particolarmente rilevanti per l’autorità locale o la regione”, deve essere conforme alla metodologia del progetto H2020 CLARITY (<https://clarity-h2020.eu>), selezionata come approccio adeguato per orientare le misure di adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici, nonché per colmare il PAESC con altri strumenti di pianificazione del rischio pertinenti a livello di città regionale o metropolitana, nella prospettiva di un approccio integrato multi-rischio alla base della governance urbana locale.

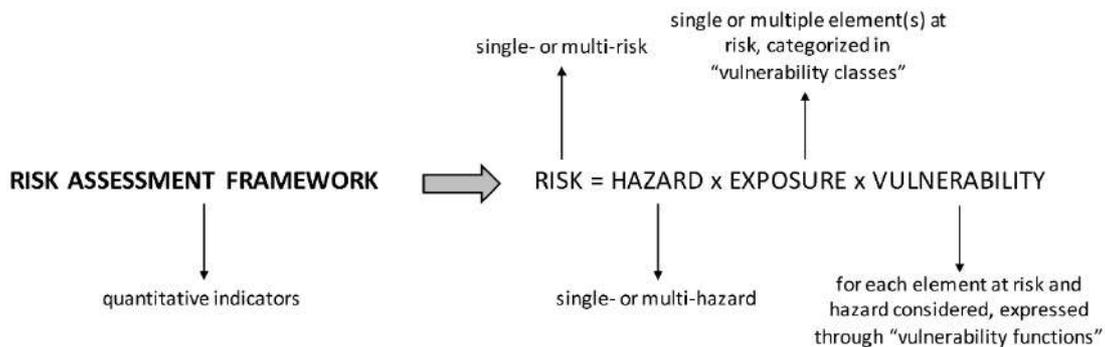


Figura 1: Struttura di valutazione dei rischi e delle vulnerabilità compatibile con la metodologia CLARITY, come definito per il PAESC di Napoli (Fonte: PLINIVS-LUPT).

In base a quanto stabilito dal JRC, la “Metodologia di valutazione dei rischi e delle vulnerabilità (RVA) determina la natura e l’entità di un rischio analizzando i potenziali pericoli e valutando la vulnerabilità che potrebbe rappresentare una potenziale minaccia o danno per le persone, le proprietà, i mezzi di sussistenza e l’ambiente da cui dipendono”. La mappa dei pericoli (ad esempio, la mappa “effetto locale” di CLARITY per l’ondata di calore e le alluvioni, cfr. Sezione 5) è combinata con la vulnerabilità e le informazioni sull’esposizione per quantificare il numero di beni e comunità vulnerabili a rischio.

Nel “Risk Assessment Framework di” (Figura 1), la vulnerabilità – come originariamente definita nella scienza del rischio e nella teoria delle decisioni (UNDRO, 1980; UN DHA, 1993; Coburn et al., 1994) – è una funzione matematica definita come il grado di danno per un dato elemento a rischio, o insieme di tali elementi, che dovrebbe derivare dall’impatto di un pericolo di una determinata intensità. È specifico per ogni combinazione di pericolo/elemento a rischio ed è espresso su una “scala di danno” (da nessun “danno” a “danno totale”).

Tale approccio considera la vulnerabilità come uno dei tre componenti del rischio, definito come un prodotto (in termini di convoluzione probabilistica) di pericolo (H), esposizione (E) e vulnerabilità (V), secondo la relazione nota $R=HxExV$. Questo quadro concettuale è adottato anche dal Fifth Assessment Report dell’IPCC (AR5) – con un cambiamento radicale rispetto ai Report AR2, AR3 e AR4 – che esplora ulteriormente il significato di questa equazione: “I rischi derivanti dagli impatti dei cambiamenti climatici derivano dall’interazione tra il rischio (innescato da un evento o una tendenza legata al cambiamento climatico), la vulnerabilità (susceptibilità al danno) e l’esposizione (persone, risorse o ecosistemi a rischio)” (IPCC, 2014). La vulnerabilità è quindi definita come “susceptibilità al danno” di un dato “elemento esposto” (persone, beni, ecosistemi) sotto l’effetto di un determinato pericolo (sia esso rapido o lento). In altre parole, la vulnerabilità rappresenta “la propensione o la predisposizione ad essere influenzata negativamente” (IPCC, 2014).

Nella metodologia CLARITY questa definizione è formalizzata come “la probabilità che un determinato elemento a rischio, classificato come parte di una specifica classe di vulnerabilità, sia influenzato da un livello di danno, secondo una scala prefissata di danni, sotto una determinata intensità di pericolo”.



La valutazione della vulnerabilità comporta innanzitutto l'identificazione di tutti gli elementi che possono essere a rischio a causa di un particolare pericolo. Le opportunità e i vincoli per determinare indicatori di vulnerabilità quantitativa accurati dipendono fortemente dalla disponibilità di dati per organizzare le informazioni sull'esposizione in "classi di vulnerabilità" coerenti e affidabili. I metodi di analisi della vulnerabilità possono quindi cambiare in base alla disponibilità e alla risoluzione dei dati, con variazioni significative legate alla scala spaziale dell'analisi (globale, nazionale, regionale, locale). Ad esempio, l'identificazione delle tipologie edilizie a livello internazionale richiederebbe l'armonizzazione di diversi dataset nazionali e regionali (ove esistenti), considerando le informazioni derivate da tali dataset (in Italia derivate ad esempio dall'Istat) sono generalmente più sfocate e meno affidabili dei dataset locali costruiti attraverso indagini in loco, che possono ovviamente essere eseguite solo per domini spaziali limitati. Senza dubbio la maggiore disponibilità di dati dagli strumenti di mappatura satellitare, telerilevamento e IT rappresenta una risorsa rilevante, utilizzata appieno e in maniera innovativa nella metodologia CLARITY, che ha un enorme impatto nell'aggiornamento delle metodologie di analisi delle vulnerabilità.

Le classi di vulnerabilità rappresentano categorie omogenee di elementi a rischio raggruppati in base al livello previsto di danno riscontrato in base a specifiche condizioni di pericolo, costituendo così un collegamento essenziale tra "esposizione" e "pericolo". In questo senso, l'esposizione rappresenta la distribuzione della probabilità che un determinato elemento (persone, edifici, infrastrutture, economia, ambiente, ecc.) di caratteristiche assegnate (di tipo qualitativo e quantitativo) occupi in un dato momento una determinata area geografica (Zuccaro et al., 2018 a,b).

Ogni "classe di vulnerabilità" può quindi essere associata a una "funzione di vulnerabilità". Essa esprime la probabilità che gli elementi in una data "classe di vulnerabilità" superino un certo livello di danno, dato un livello di intensità del pericolo. Le funzioni di vulnerabilità possono essere ottenute attraverso tre diversi approcci, a seconda delle informazioni disponibili: i "metodi empirici" valutano le "curve di vulnerabilità osservate" attraverso le correlazioni statistiche dei danni causati da eventi passati su campioni di elementi esposti di tipologia specifica sotto l'azione di una determinata intensità; i "metodi meccanici" valutano le "curve di vulnerabilità calcolate" attraverso l'elaborazione statistica dei risultati ottenuti da approcci analitici condotti su un campione di modelli che rappresentano gli elementi a rischio esaminati soggetti a una serie rappresentativa di pericoli; i "metodi ibridi" valutano le curve che combinano approcci analitici e osservazioni dei danni causati da eventi passati (Calvi et al., 2006; Zuccaro et al. 2018a; Zuccaro et al. 2018b).

Gli elementi a rischio rispetto ai quali è possibile valutare il rischio e/o l'impatto dei pericoli sono diversi e l'identificazione del pericolo e dell'esposizione è il primo passo per costruire un'analisi coerente della vulnerabilità, determinando per ciascuno degli elementi esposti (ad esempio individuo, comunità, beni, sistemi, ecc.) i fattori di vulnerabilità pertinenti in relazione ai rischi considerati, che possono essere di tipo fisico, sociale, economico e ambientale.

Se la vulnerabilità denota il "grado di perdita per un dato elemento a rischio (o insieme di elementi) risultante da un determinato pericolo a un determinato livello di gravità" o in altre parole "relazione tra la gravità del pericolo e il grado di danno causato" (UN DHA, 1993; Coburn et al., 1994), può quindi essere rappresentato come "relazione rischio-perdita", "funzione di danno" o "funzione di vulnerabilità". Queste relazioni/funzioni possono essere sviluppate sotto forma di curve di vulnerabilità o matrici di probabilità di danno, e ottenute per diverse correlazioni di pericolo/elemento a rischio, a partire dall'ampia letteratura scientifica o eseguendo studi specialistici dedicati (Coburn e Spence, 1993; Woo, 1999; Spence et al. 2005; Huizinga et al., 2017).

La vulnerabilità di un elemento è in genere espressa come perdita percentuale (o come valore compreso tra 0 e 1) per un determinato livello di intensità del pericolo. La misura della danno utilizzata dipende dal/dai pericolo/i e dagli elementi a rischio considerati, e di conseguenza può essere calcolata, ad esempio, come rapporto tra il numero di morti o feriti rispetto alla popolazione totale, come proporzione di edifici che



subiscono un particolare livello di danno, come costo di riparazione o come grado di danno fisico definito su scala appropriata (Cardona et al., 2008; Coburn et al. 1994; Zuccaro et al., 2018a.)

Per scopi socio-economici più generali e analisi alla macroscale, la vulnerabilità è un concetto meno definito. Il “Risk Governance Framework” incorpora considerazioni sia sul valore intrinseco degli elementi in questione che sul loro valore funzionale nel contribuire alla resilienza ambientale e socio-economica in generale e in particolare alla risposta alle emergenze e al recupero post-catastrofe. In molti casi è necessario (e sufficiente) accontentarsi di una classificazione qualitativa - ad esempio vulnerabilità “alta”, “media”, “bassa” - eventualmente accompagnata da specifiche informazioni sul tipo di danno associato alla caratteristica di vulnerabilità in esame. Lo stesso AR5 integra la definizione precedente aggiungendo che la vulnerabilità “comprende una varietà di concetti ed elementi tra cui sensibilità o suscettibilità al danno e mancanza di capacità di far fronte e adattarsi” (Oppenheimer et al., 2014). Questa seconda parte della definizione recupera termini chiave - “capacità di risposta”, “capacità adattiva” - che nei precedenti Report IPCC erano considerati come componenti della vulnerabilità insieme al pericolo e all’esposizione, generando così un malinteso rispetto al quadro più consolidato derivato dalla scienza del rischio di catastrofi. AR5 chiarisce che il concetto di “sensitività” è considerato come sinonimo di “suscettibilità al danno”, e quindi finalmente riallineato con la definizione di vulnerabilità nel Risk Assessment Framework. Questo aspetto è stato chiarito per la prima volta nello Special Report IPCC pubblicato nel 2012, tra AR4 e AR5, discutendo le analogie tra le definizioni nei campi del “Disaster Risk Management” e del “Climate Change Adaptation”, sottolineando che “la suscettibilità/fragilità (nella gestione del rischio di catastrofi) o la sensitività (nell’adattamento ai cambiamenti climatici)” è intesa come la predisposizione fisica degli esseri umani, delle infrastrutture e dell’ambiente a essere influenzati da un fenomeno di pericolo a causa della mancanza di resistenza, ma anche a causa della predisposizione della società e degli ecosistemi a subire danni come una conseguenza delle condizioni intrinseche e del contesto, rendendo plausibile che tali sistemi una volta colpiti collassero o subiranno gravi danni e impatti dovuti all’influenza di un evento di pericolo” (Cardona et al., 2012).

Questa duplice visione complementare della vulnerabilità è esplicitamente collegata agli obiettivi, al contesto e ai metodi di valutazione: “Gli approcci quantitativi per valutare la vulnerabilità devono essere integrati con approcci qualitativi per coglierne appieno la complessità e i vari aspetti tangibili e immateriali della vulnerabilità nelle sue diverse dimensioni. È importante riconoscere che i sistemi complessi coinvolgono più variabili (fisiche, sociali, culturali, economiche e ambientali) che non possono essere misurate utilizzando la stessa metodologia” (Cardona et al., 2012). Nella metodologia CLARITY, l’analisi dei co-benefici collegati alle diverse strategie/misure di adattamento è introdotta con l’obiettivo di incorporare tali fattori nella valutazione di strategie di intervento alternative.

È necessario un chiarimento finale per precisare la differenza tra “rischio” e “impatto”: il rischio è la probabilità che un determinato livello di danno (ad esempio su persone, edifici, infrastrutture, ecc.), a causa di un evento di pericolo (inteso come un evento fisico potenzialmente dannoso, fenomeno o attività umana caratterizzata dalla sua posizione, intensità, frequenza e probabilità), sia raggiunto in un determinato periodo di tempo, in una specifica area geografica. Pertanto, il rischio deve essere inteso come una valutazione cumulativa che consideri il totale dei danni potenziali che possono essere indotti nella stessa area da diversi eventi (con intensità o periodi di ritorno diversi) in un intervallo di tempo prefissato (Zuccaro e De Gregorio, 2013). Lo scenario di impatto, invece, rappresenta la distribuzione probabilistica, in una determinata area geografica, del danno indotto da un singolo evento di pericolo con una probabilità di occorrenza assegnata (ipotizzato come scenario di pericolo di riferimento). L’equazione utilizzata per la valutazione del rischio può quindi essere estesa alle analisi dello scenario di impatto, con il risultato che $I_{ref_event} = H_{ref_event} \times E \times V$, con H assunto come evento di riferimento (Zuccaro et al. 2018b).



3 Vulnerabilità dell'autorità locale o della regione

Nel PAESC di Napoli gli indicatori adottati per valutare la vulnerabilità sono suddivisi, nel rispetto delle linee guida del JRC, in due categorie: "Vulnerabilità socio-economica" e "Vulnerabilità fisica e ambientale".

Come evidenziato nella sezione precedente, la vulnerabilità è definita come la probabilità che un elemento a rischio, appartenente a una classe di vulnerabilità, subisca un livello di danno, secondo una scala di danno predefinita, come risposta a un evento di pericolo di data intensità. Viene espresso attraverso una matrice di vulnerabilità che indica, per ogni gruppo di elemento a rischio, la percentuale appartenente a ciascuna classe di vulnerabilità con riferimento al pericolo indagato nell'area considerata.

Per essere conformi alle linee guida del JRC, tuttavia, gli indicatori di vulnerabilità come richiesto nel modello PAESC (sezione "Vulnerabilità del tuo ente locale o regione") includono tutti i parametri rilevanti relativi al calcolo dell'esposizione degli elementi a rischio, nonché effetti locali dell'ondata di calore e degli allagamenti, come variabili fondamentali "Socio-economiche" e "Fisico-ambientali". Si precisa che ciò non influenza la metodologia RVA adottata, che si basa invece sull'approccio CLARITY, come delineato nella precedente lista degli indicatori relativi alla vulnerabilità è riportata nella Tabella 1.

Tabella 1: Indicatori di vulnerabilità come richiesto nel modello PAESC, sezione "Vulnerabilità della tua autorità locale o regione".

Tipo di vulnerabilità	Descrizione della vulnerabilità	Indicatori relativi alla vulnerabilità
Socio-economico	Popolazione attuale	N. di abitanti
Socio-economico	Popolazione prevista 2030/2050	N. di abitanti
Socio-economico	Densità di popolazione	Persone per km2
Socio-economico	Densità di popolazione prevista 2030/2050	Persone per km2
Socio-economico	Quota di fasce sensibili di popolazione in età (anziani > 65 anni; giovani < 15 anni)	%
Socio-economico	Quota di gruppi di popolazione a basso reddito	%
Socio-economico	Giorni medi di ricovero per malattie legate al calore	N.
Socio-economico	Costo medio giornaliero della degenza ospedaliera	€
Socio-economico	Produzione oraria di lavoro	€
Socio-economico	Costo medio di riabilitazione per gli edifici residenziali / pubblici / industriali dalle inondazioni	N./m ²
Socio-economico	Costi medi di pulizia delle strade causati dalle inondazioni (compresa l'incidenza della pulizia dei tombini)	N./m ²
	Consumo energetico attuale pro capite	Kwh
	Consumo energetico pro capite previsto 2030/2050	Kwh
Socio-economico	Prodotto lordo locale (GLP) / Valore aggiunto locale (LVA)	€
Fisico e ambientale	Tipo di uso del suolo - Strade	m ²
Fisico e ambientale	Tipo di uso del suolo - Ferrovie	m ²
Fisico e ambientale	Tipo di uso del suolo - Edifici residenziali	m ²
Fisico e ambientale	Tipo di uso del suolo - Edifici non residenziali	m ²
Fisico e ambientale	Tipo di uso del suolo - Spazi aperti costruiti	m ²
Fisico e ambientale	Tipo di uso del suolo - Impianti sportivi	m ²
Fisico e ambientale	Tipo di uso del suolo - Aree agricole	m ²
Fisico e ambientale	Tipo di uso del suolo - Suolo nudo	m ²
Fisico e ambientale	Tipo di uso del suolo - Aree vegetate	m ²
Fisico e ambientale	Tipo di uso del suolo - Acqua	m ²
Fisico e ambientale	Albedo delle superfici urbane	% (0-1)
Fisico e ambientale	Emissività delle superfici urbane	% (0,8-0,99)



Fisico e ambientale	Trasmissività di tettoie vegetate/artificiali	% (0-1)
Fisico e ambientale	Sky View Factor	% (0-1)
Fisico e ambientale	Fattore di ombreggiamento del verde	% (0-1)
Fisico e ambientale	Temperatura superficiale delle superfici urbane in relazione alla radiazione solare/temperatura dell'aria	%
Fisico e ambientale	Coefficiente di deflusso superficiale	% (0-1)
Fisico e ambientale	Estensione dei bacini idrografici	m ²
Fisico e ambientale	Altimetria relativa dei bacini idrografici	m
Fisico e ambientale	Densità dei canali di deflusso superficiale	% (0-1)



4 Impatti climatici attesi

Il PAESC richiede l'identificazione dei beni e delle persone a rischio a causa degli impatti dei cambiamenti climatici, mirando ai "settori di policy colpiti" e identificando indicatori di impatto specifici per ogni settore considerato.

La valutazione d'impatto viene eseguita in relazione alle classi di vulnerabilità per gli elementi a rischio rilevanti che in CLARITY sono stati definiti come segue:

- Ondate di calore: popolazione (disturbi alla salute e aumento della mortalità); energia (aumento dei costi per il raffrescamento degli edifici)
- Allagamenti: strade (costi di pulizia e riparazione); edifici (costi di pulizia e riparazione; danni ai beni mobili)

Sono stati identificati diversi livelli di danno per tali elementi.

La popolazione è classificata in due classi di vulnerabilità (A: over 65; under 15; B: 15-65). Tabella 2 mostra la classificazione dei danni relativi alla salute delle persone durante le ondate di calore.

Tabella 2: Classificazione dei danni dello stress termico sulla popolazione in relazione all'UTCI.

Classe di danni	Descrizione	A (UTCI)	B (UTCI)
D0	Nessun danno	20	26
D1	Stress termico moderato (affaticamento, disagio)	26	32
D2	Forte stress termico (crampi da calore, spostamento)	32	38
D3	Stress termico molto forte (crampi da calore, colpo di calore)	38	46
D4	Stress termico estremo (colpo di calore, insolazione)	> 38	> 46

Questi valori possono essere utilizzati per determinare i costi di ospedalizzazione previsti durante le ondate di calore. D5 livello di danno corrisponde alla morte, ed è calcolato anche in termini di aumento del tasso di mortalità durante il calore in funzione della temperatura apparente, utilizzando la curva in Figura 2.

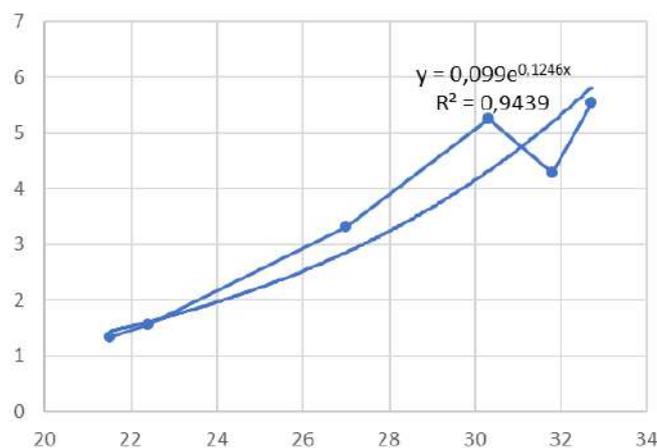


Figura 2: Aumento del tasso di mortalità in funzione della temperatura apparente. La variazione percentuale della mortalità naturale è riportata sull'asse y, mentre la temperatura apparente è riportata sull'asse x. (adattato da Rothman et al., 2014; Baccini et al., 2008; D'ippoliti et al., 2010)

Una classificazione analoga è stata effettuata anche per gli elementi a rischio in caso di allagamenti (strade, edifici residenziali e non residenziali). Il danno è espresso in termini di impatto economico e comprende i costi per la riparazione del danno strutturale e, nel caso di edifici, le perdite dovute al "contenuto" di beni mobili danneggiato ai piani terra e interrati (Tabella 3, Tabella 4, Tabella 5).



Tabella 3: Classificazione dei danni degli allagamenti sulle strade in relazione alla profondità dell'acqua.

Classe di danno	Descrizione	Profondità dell'acqua (m)
D0	Nessun danno	0
D1	Danni molto bassi (0,2 €/m ²)	0,001-0,11
D2	Danni bassi (1 €/m ²)	0,12-0,29
D3	Danni medi (3 €/m ²)	0,3-0,49
D4	Danni elevati (6 €/m ²)	0,5-1
D5	Danni molto elevati (9 €/m ²)	> 1

Tabella 4: Classificazione dei danni degli allagamenti sugli edifici residenziali in relazione alla profondità dell'acqua.

Classe di danno	Descrizione	Profondità dell'acqua (m)
D0	Nessun danno	0
D1	Danno molto basso (0,2 €/m ²)	0,001-0,004
D2	Danno basso (1 €/m ²)	0,005-0,05
D3	Danno medio (25 €/m ²)	0,06-0,19
D4	Danno alto (84 €/m ²)	0,2-0,8
D5	Danni molto alto (270 €/m ²)	> 0,8

Tabella 5: Classificazione dei danni degli allagamenti su edifici non residenziali in relazione alla profondità dell'acqua.

Classe di danno	Descrizione	Profondità dell'acqua (m)
D0	Nessun danno	0
D1	Danno molto basso (0,2 €/m ²)	0,001-0,004
D2	Danno basso (1 €/m ²)	0,005-0,05
D3	Danno medio (16 €/m ²)	0,06-0,19
D4	Danno alto (55 €/m ²)	0,2-1
D5	Danno molto alto (247 €/m ²)	> 1

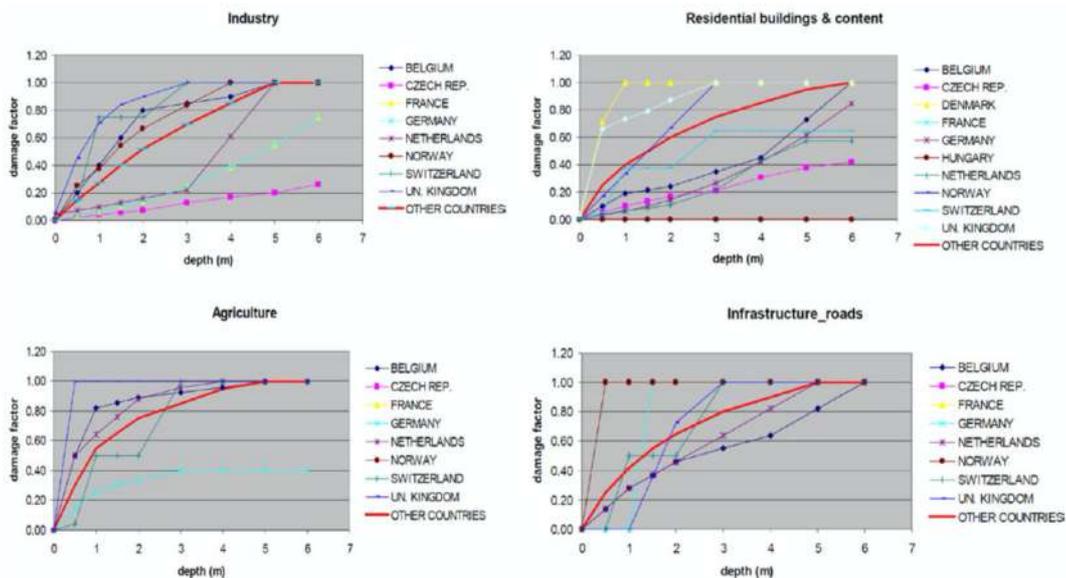


Figura 3: Curve di vulnerabilità di inondazione (Fonte: Huizinga et al.,2017).

Queste matrici di vulnerabilità sono state elaborate utilizzando come fonte principale le curve di vulnerabilità sviluppate dal JRC e illustrate nella Figura 3.



Con riferimento alla variazione prevista del consumo energetico dovuta ai cambiamenti della temperatura invernale ed estiva, viene fornita una stima di previsione basata sull'analisi della variazione degli indicatori HDD e CDD. Sono individuate le tendenze del consumo energetico per il riscaldamento e il raffrescamento previste nei periodi di riferimento per gli scenari RCP4.5 e RCP8.5 (vedi Glossario), relativi al consumo di gas per uso civile in inverno e al consumo di energia elettrica per l'aria condizionata in estate, che attualmente rappresentano le fonti energetiche utilizzate nella massima prevalenza nell'area metropolitana di Napoli.

Queste stime supportano l'attuazione del PAESC non solo nella sezione "Adattamento", ma anche in relazione alla "Mitigazione", correlando il consumo di energia con le corrispondenti emissioni di gas a effetto serra del settore civile in relazione agli scenari di cambiamento climatico attesi. Sono state prese in considerazione le incertezze in relazione alla variazione delle tendenze climatiche globali, considerando la minore attendibilità delle previsioni tra il 2071-2100, caratterizzate ad oggi da elevata aleatorietà.

Tabella 6: Stime delle variazioni nei consumi energetici per il riscaldamento/raffreddamento degli edifici. I colori si riferiscono agli intervalli di confidenza relativi all'andamento delle tendenze climatiche globali (verde - molto probabile; rosso - molto incerto).

	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Riduzione del consumo di gas per il riscaldamento civile			
RCP 4.5	-4%	-35%	-46%
RCP 8.5	-13%	-60%	-89%
Aumento del consumo di energia elettrica per l'aria condizionata civile			
RCP 4.5	22%	38%	41%
RCP 8.5	25%	43%	58%

Tabella 7 illustra infine il contributo al PAESC di Napoli per la sezione "Impatti attesi nell'autorità locale o nella regione", in linea con le specifiche incluse nel template ufficiale del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (https://www.covenantofmayors.eu/IMG/xlsx/PAESC_Template.xlsx).

Per ciascuno degli impatti attesi sui settori di policy individuati, simulazioni ad hoc sviluppate da PLINIUS consentono di determinare il valore degli indicatori di impatto attraverso l'analisi dello scenario di impatto, definendo così secondo le scale qualitative indicate nel modello PAESC la Probabilità di Evento (improbabile, possibile, probabile), livello di impatto previsto (basso, moderato, alto) e periodo di tempo (attuale, breve, medio, lungo termine).

Le analisi degli scenari di impatto verranno eseguite utilizzando la seguente correlazione tra la tassonomia degli scenari CLARITY e il template PAESC:

- Probabilità di occorrenza
 - Raro (CLARITY) - Improbabile (PAESC)
 - Occasionale (CLARITY) - Possibile (PAESC)
 - Frequente (CLARITY) - Probabile (PAESC)
- Finestra temporale
 - 2011-2040 (CLARITY) - Attuale (PAESC)
 - 2011-2040 (CLARITY) - Breve termine (PAESC)
 - 2041-2070 (CLARITY) - Medio termine (PAESC)
 - 2071-2100 (CLARITY) - Lungo termine (PAESC)
- Livello di impatto previsto
 - Molto basso-basso (CLARITY) - Basso (PAESC)
 - Medio (CLARITY) - Moderato (PAESC)
 - Alto-Molto alto (CLARITY) - Alto (PAESC)



Figura 4 mostra un esempio di tali variabili “scenario-dependent” che saranno integrate nel PAESC di Napoli sulla base dei risultati delle simulazioni effettuate da PLINIVS (cfr. Allegato 1).

Tabella 7: Settori politici interessati e indicatori di impatto come richiesto nel modello PAESC, sezione “Impatti attesi nell’autorità locale o nella regione”.

Settore politico impattato	Impatto/i previsto/i	Probabilità di occorrenza	Livello di impatto previsto	Scala temporale	Indicatori relativi all’impatto
Edifici	<ul style="list-style-type: none"> Impatto degli allagamenti sugli edifici 	Scenario Dependent	Scenario Dependent	Scenario Dependent	<ul style="list-style-type: none"> Impatto economico per danni strutturali e di contenuto degli edifici residenziali Impatto economico per danni strutturali e di contenuto di edifici non residenziali
Trasporto	<ul style="list-style-type: none"> Impatto degli allagamenti sulla rete stradale 	Scenario Dependent	Scenario Dependent	Scenario Dependent	<ul style="list-style-type: none"> Impatto economico per la pulizia e la riparazione delle strade
Energia	<ul style="list-style-type: none"> Impatto delle ondate di calore sul consumo energetico 	Scenario Dependent	Scenario Dependent	Scenario Dependent	<ul style="list-style-type: none"> Aumento della domanda di energia durante le ondate di calore
Pianificazione dell’uso del suolo	<ul style="list-style-type: none"> Isola di Calore Urbana 	Scenario Dependent	Scenario Dependent	Scenario Dependent	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura media radiante delle aree urbane
Salute	<ul style="list-style-type: none"> Impatti delle ondate di calore sulla popolazione Impatti delle ondate di calore sul servizio sanitario 	Scenario Dependent	Scenario Dependent	Scenario Dependent	<ul style="list-style-type: none"> Livelli di stress da calore su gruppi di popolazione deboli Aumento del tasso di mortalità durante le ondate di calore Costi di ospedalizzazione in relazione alle malattie legate al calore

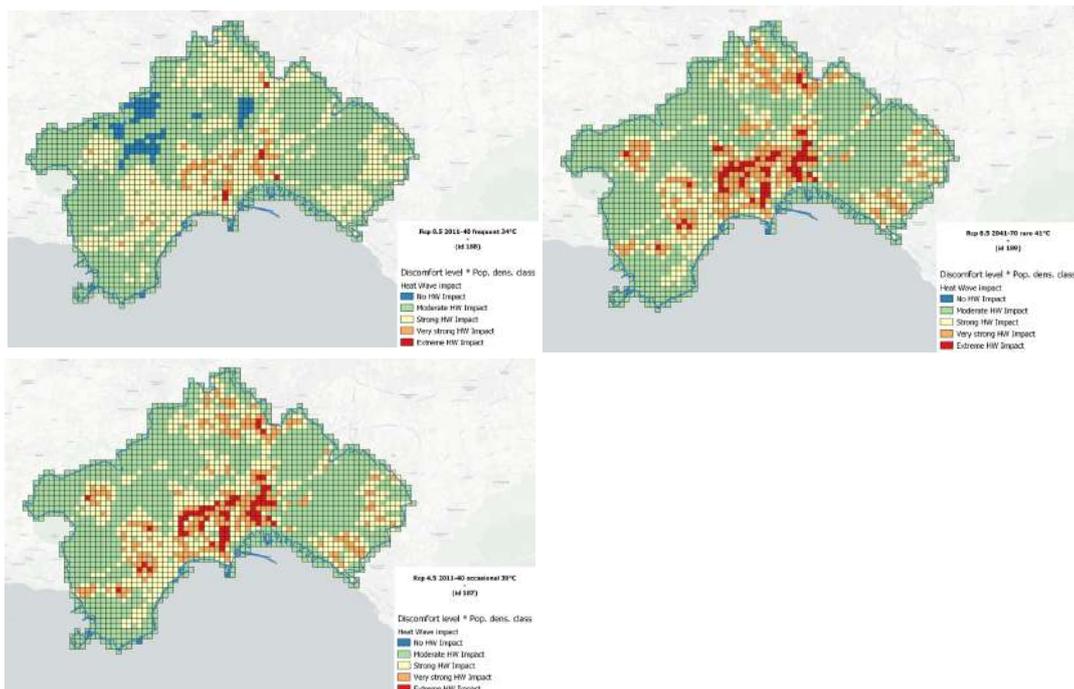


Figura 4: Esempio di simulazioni relative all’indicatore di impatto “Livelli di stress termico su gruppi di popolazione deboli” per gli scenari “Raro/2011-2040” (in alto a sinistra), “Occasionale/2011-2040” (in basso a sinistra), “Raro/2041-2070” (in alto a destra).



5 Scenari di cambiamento climatico per il Comune di Napoli

Napoli, come molte aree urbane dell'Europa mediterranea, ha già affrontato negli ultimi anni una significativa variazione climatica rispetto al periodo di riferimento "storico" 1971-2001. Gli ultimi anni hanno mostrato un costante aumento delle temperature minime e massime (a cui sono associati episodi più frequenti di ondate di calore), mentre i modelli di precipitazioni stagionali hanno visto un'alternanza sempre più marcata tra periodi di siccità ed eventi estremi caratterizzati da forti precipitazioni concentrate in poche ore (che causano episodi di inondazioni superficiali, anche critiche). Le simulazioni disponibili che riferite a scenari futuri (fino al 2100), confermano queste tendenze, con incertezze legate all'intensità del cambiamento climatico atteso legato a diversi scenari di emissione di gas a effetto serra su scala globale.

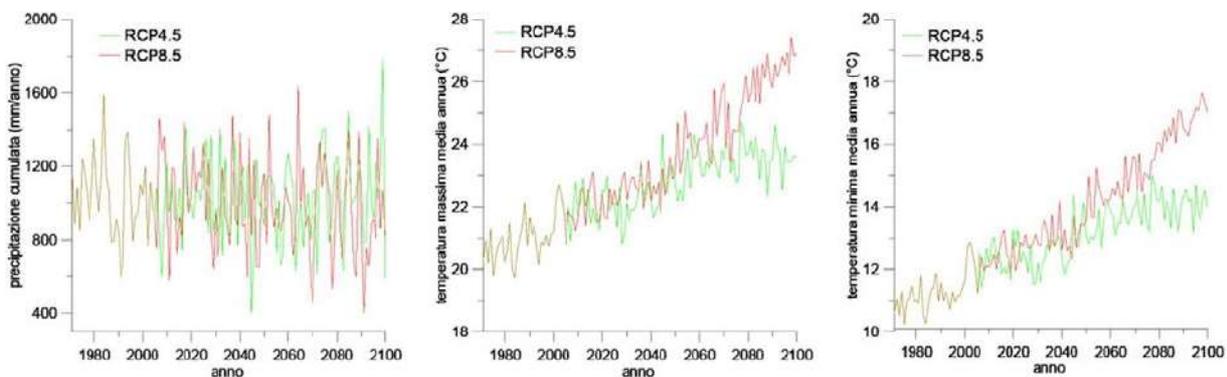


Figura 5: Medie annuali nel periodo 1971-2000 di precipitazioni e temperature dell'aria per la città di Napoli. Per il periodo 1971-2000, i valori annuali di precipitazione cumulativa (a sinistra), la temperatura massima media (al centro) e la temperatura minima (a destra) sono elaborati dalla stazione di Capodichino; per il periodo 1971-2005, i modelli sono forzati attraverso set di dati osservazionali (20C3M) mentre per il 2006-2100 vengono considerati gli scenari di concentrazione RCP4.5 (verde) e RCP8.5 (rosso).

Fonte: CMCC – Centro Euro Mediterraneo sui Climatici.

I valori medi annuali elaborati con metodi statistici da osservazioni su singole stazioni meteorologiche (Figura 5 tuttavia, non consentono la rappresentazione delle criticità che le città devono affrontare per quanto riguarda il cambiamento climatico. È necessario disporre di informazioni più precise sulla frequenza delle temperature estreme e degli eventi di precipitazione (spesso concentrati in periodi limitati dell'anno e quindi non rappresentati da valori medi annuali) e considerare come gli impatti di questi eventi estremi possano essere aggravati da specifiche caratteristiche urbane, come l'effetto dell'isola di calore urbano e le condizioni di deflusso superficiale.

CLARITY si è quindi concentrato sulla definizione di questi aspetti, identificando in dettaglio l'aumento della frequenza delle ondate di calore e delle precipitazioni estreme fino al 2100, e elaborando un'accurata modellazione della morfologia urbana e dell'uso del suolo per catturare l'effetto delle caratteristiche ambientali costruite sul microclima urbano.

L'elaborazione dei diversi set di dati attraverso i modelli di simulazione sviluppati dal Centro Studi PLINIVS-LUPT per CLARITY consente di identificare i livelli di pericolo previsti legati alle ondate di calore e alle inondazioni superficiali. Queste informazioni sono alla base dei modelli di impatto corrispondenti, che consentono di identificare gli effetti delle ondate di calore sulla popolazione (in termini di impatti sulla salute umana, compreso l'aumento della mortalità), e gli effetti delle inondazioni sugli edifici (in termini di interruzione delle reti stradali e danni economici alle attività di proprietà o di produzione).



5.1 Ondate di calore

Le ondate di calore si verificano quando temperature elevate vengono registrate per diversi giorni consecutivi, spesso associate ad alta umidità, forte radiazione solare e assenza di ventilazione. Queste condizioni meteo-climatiche possono rappresentare un rischio per la salute della popolazione (Fonte: Ministero della Salute italiano, 2019).

Figura 6, Figura 7 e Figura 8 mostrano i risultati per il numero medio annuo di giorni estivi, giorni caldi e notti tropicali, rispettivamente, per il periodo di riferimento 1971-2000. Questi si basano su simulazioni del clima urbano a una risoluzione di 250 m su un insieme di simulazioni EURO-CORDEX su periodo storico.

Gli input per le simulazioni climatiche urbane sono evidenziate in Tabella 8, e integrano i dati sull'uso del suolo da Urban Atlas sono stati integrati con i dati sulla copertura del suolo dal dataset CORINE e con i parametri rappresentativi standardizzati relativi al patrimonio edilizio, alla percentuale di impermeabilizzazione del suolo e alle informazioni sulla vegetazione.

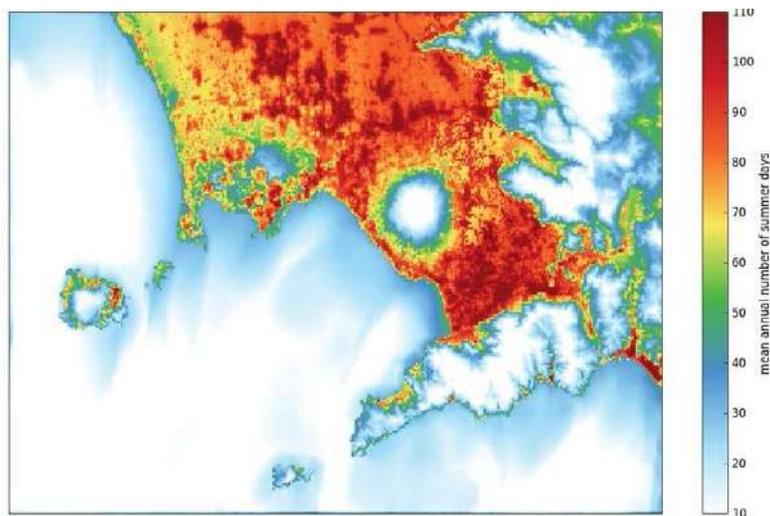


Figura 6: Numero medio annuo di giornate estive (temperatura massima giornaliera > 25°C) derivate dai risultati del modello climatico urbano MUKLIMO_3, sulla base degli scenari storici climatici regionali EURO-CORDEX per il periodo 1971-2000.

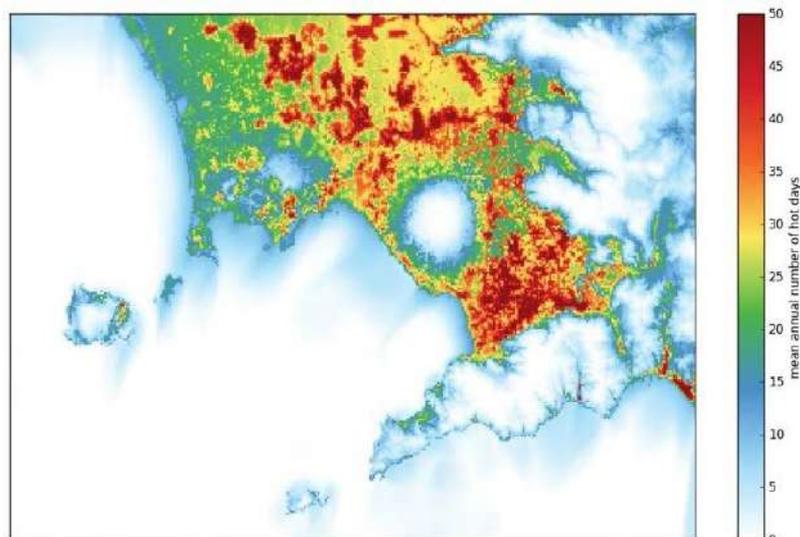


Figura 7: Numero medio annuo di giorni caldi (temperatura massima giornaliera > 30 gradi centigradi), periodo 1971-2000.

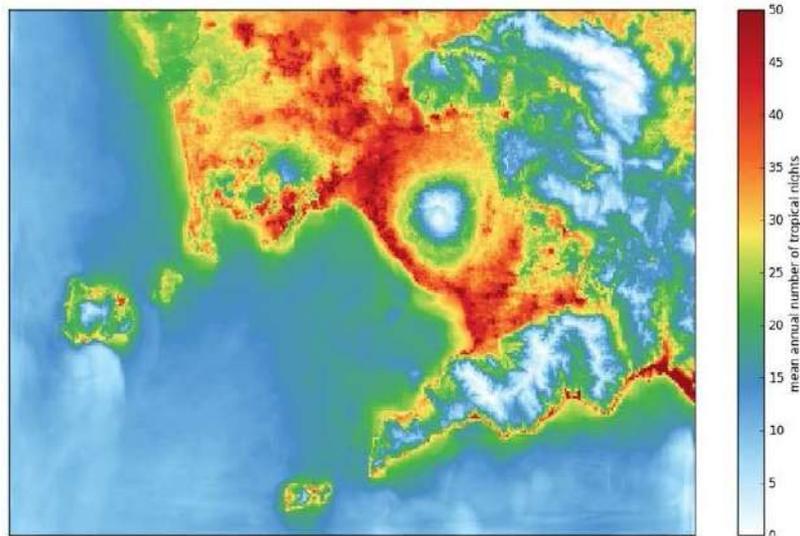


Figura 8: Numero medio annuo di notti tropicali (temperatura massima giornaliera > 20 gradi centigradi), periodo 1971-2000.

Tabella 8: Configurazioni del modello EURO-CORDEX utilizzate come input per la derivazione degli indici climatici urbani.

Data provider	Modello Climatico Globale (GCM)	Modello Climatico Regionale (GCM)
DMI	ICHEC-EC-EARTH	HIRHAM5
	NCC-NorESM1-M	HIRHAM5
KNMI	ICHEC-EC-EARTH	RACMO22E
SMHI	CNRM-CERFACS-CNRM-CM5	RCA4
	ICHEC-EC-EARTH	RCA4
	IPSL-IPSL-CM5A-MR	RCA4
	MOHC-HadGEM2-ES	RCA4
	MPI-M-MPI-ESM-LR	RCA4

L'analisi dei dati EURO-CORDEX ha prodotto stime del numero di eventi previsti nel periodo 2011-2100, a partire dalla serie storica riferita al periodo 1971-2011. Le proiezioni sono state effettuate con riferimento a due principali scenari di emissioni climalteranti su scala globale: RCP8.5 (che riflette l'attuale tendenza al riscaldamento globale) e RCP4.5 (che riflette uno scenario di graduale riduzione delle emissioni). I grafici (Figura 9, Figura 10, Figura 11 illustrano la frequenza attesa di eventi estremi significativi per l'area di Napoli, in quanto in linea con i trend registrati negli ultimi 5 anni, e attesi con maggiore probabilità in futuro, cioè ondate di calore della durata di 3, 6 e 9 giorni, con temperature di 34-38 gradi centigradi. I dati per il periodo 1971-2011 mostrano il numero di eventi che si sono effettivamente verificati, mentre gli eventi che si verificheranno nel periodo 2018-2100 si riferiscono agli scenari di emissione RCP4.5 (a sinistra) e RCP8.5 (destra). Le tre curve di ciascun grafico rappresentano le temperature di soglia: 34°C (blu), 36°C (grigio), 38°C (arancione).

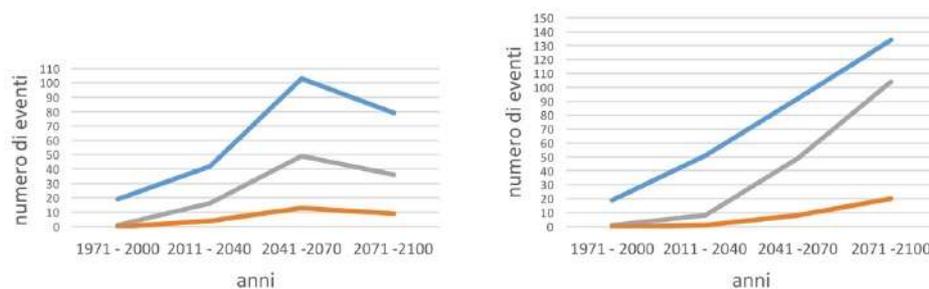


Figura 9: Ondate di calore della durata di 3 giorni per il periodo 1971-2100. (Fonte: ZAMG / PLINIUS-LUPT).

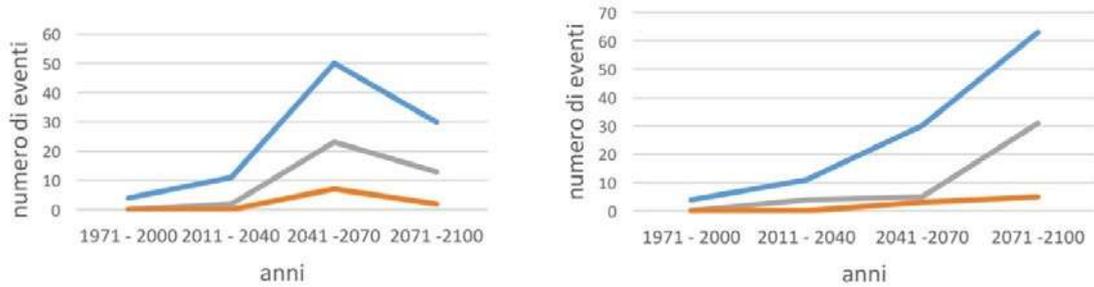


Figura 10: Ondate di calore della durata di 6 giorni per il periodo 1971-2100 (Fonte: ZAMG / PLINIVS-LUPT).

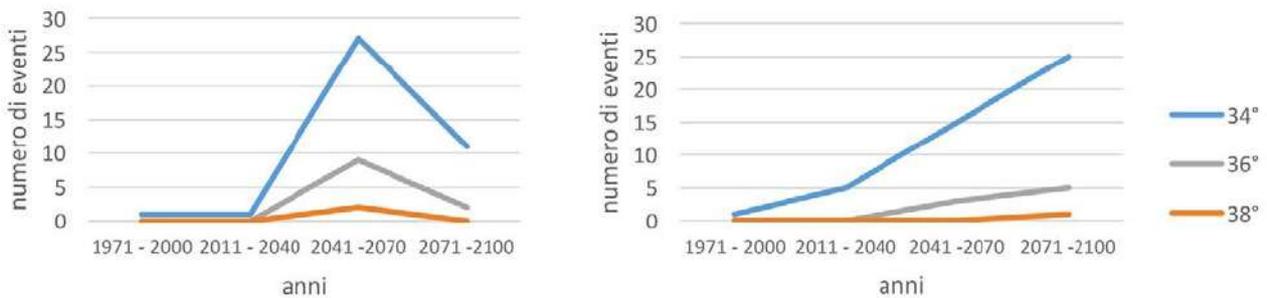


Figura 11: Ondate di calore della durata di 9 giorni per il periodo 1971-2100. (Fonte: ZAMG / PLINIVS-LUPT)

L'analisi dei dati mostra che eventi simili a quelli registrati negli ultimi anni (ad es. 36 gradi centigradi per periodi anche più lunghi di 6 giorni consecutivi) aumenteranno in modo significativo in termini di frequenza e intensità nei prossimi trent'anni, fino a raggiungere nella seconda metà del secolo a livelli di intensità finora non registrati (oltre 9 giorni consecutivi con temperature superiori a 38°C).

5.2 Precipitazioni estreme

Come per le ondate di calore, l'aumento degli eventi di precipitazione estrema rappresenta un segnale del cambiamento climatico in atto. Simili eventi saranno più frequenti e più intensi in futuro, con elevate quantità di pioggia in periodi di tempo limitati, che indicano la transizione verso condizioni climatiche subtropicali e tropicali.

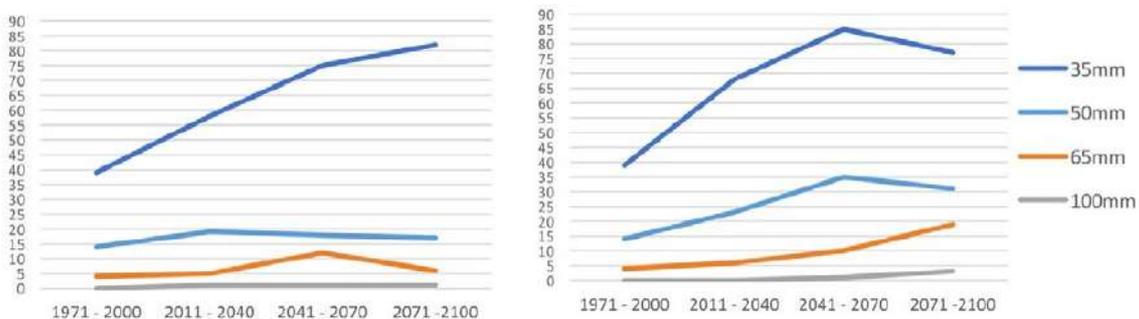


Figura 12: Eventi di precipitazioni estreme per il periodo 1971-2100. I dati per il periodo 1971-2011 mostrano il numero di eventi effettivamente verificatisi, mentre gli eventi che si verificheranno nel periodo 2018-2100 si riferiscono agli scenari di emissione RCP4.5 (a sinistra) e RCP8.5 (destra) (Fonte: ZAMG / PLINIVS-LUPT).

La proiezione dei dati di precipitazione sub-giornaliera è particolarmente complessa dal punto di vista scientifico, pertanto nelle simulazioni i dati giornalieri e i relativi trend sono utilizzati come riferimento e considerati come concentrati in periodi di tempo inferiori a 6 ore, caratteristica ricorrente dei pattern di



precipitazione nell'area di Napoli. Figura 12 soglia minima osservata in eventi recenti a Napoli (tutti al di sopra dei 30 mm/giorno, ma concentrati in poche ore). L'analisi dei dati mostra che eventi simili a quelli registrati negli ultimi anni aumenteranno in modo significativo in termini di frequenza e intensità nei prossimi trent'anni, fino a, nella seconda metà del secolo, livelli di intensità finora non registrati (100 mm/giorno).

5.3 Variazioni stagionali nelle temperature invernali ed estive

Per sostenere l'attuazione del PAESC, ulteriori indicatori che consentono di valutare l'andamento delle temperature in inverno e in estate sono stati estratti dalla banca dati pubblica sviluppata nell'ambito del progetto (<https://zenodo.org/communities/clarity/>) e ulteriormente elaborata per fornire stime di previsione in relazione al consumo energetico per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici in relazione agli scenari di cambiamento climatico previsti, vale a dire:

- Tn10p: numero medio di giorni in cui la temperatura minima giornaliera è inferiore al decimo percentile delle temperature minime giornaliere in una finestra di cinque giorni.
- Tx75p: numero di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è superiore al 75esimo percentile delle temperature massime giornaliere durante la stagione calda di aprile-settembre del periodo 1971-2000.

I set di dati si basano su una serie di simulazioni EURO-CORDEX delle temperature giornaliere vicine alla superficie. Tutti i dati dell'ensemble sono "corretti" rispetto al set di dati di osservazione giornaliero sulla griglia E-OBS. I risultati (media e deviazione standard) sono disponibili per i periodi storici (1971-2000) e futuri (2011-2040, 2041-2070, 2071-2100) e per i modelli di concentrazione rappresentativi RCP2.6, RCP4.5 e RCP8.5.

Le simulazioni con correzione del bias del modello climatico EURO-CORDEX utilizzato sono le seguenti:

- CLMcom-CCLM4-8-17 / ICHEC-EC-EARTH, CLMcom-CCLM4-8-17 / MOHC-HadGEM2-ES
- DMI-HIRHAM5 / ICHEC-EC-TERRA
- KNMI-RACMO22E / ICHEC-EC-EARTH, KNMI-RACMO22E / MOHC-HadGEM2-ES
- SMHI-RCA4 / ICHEC-EC-EARTH, SMHI-RCA4 / MOHC-HadGEM2-ES

Le mappe e i dati della tabella che fanno riferimento agli indicatori di cui sopra sono mostrati nelle pagine seguenti.

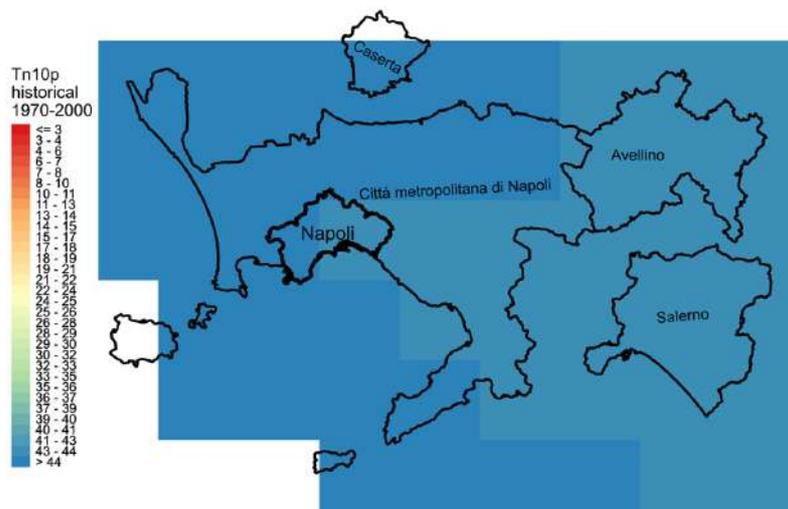
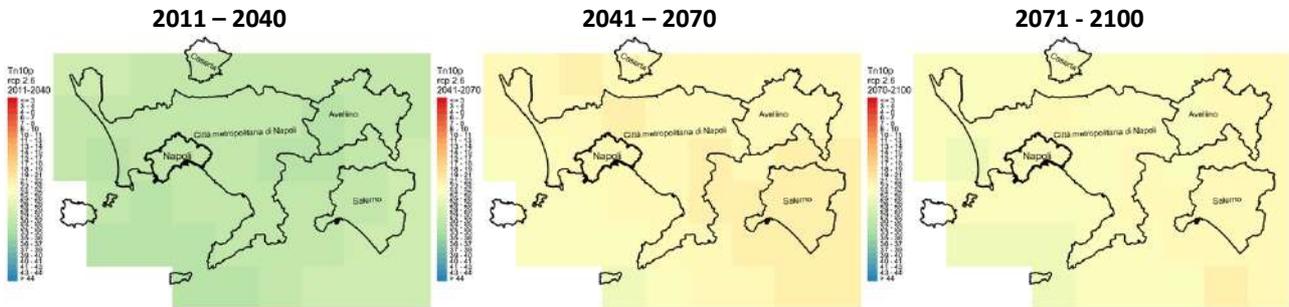


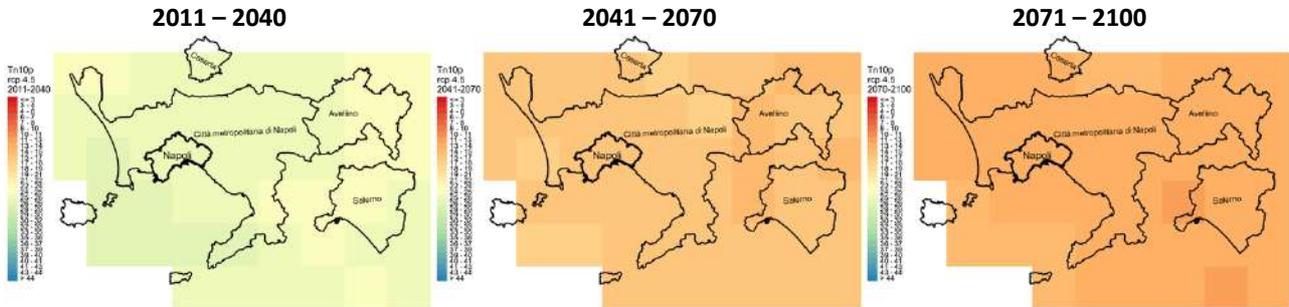
Figura 13: Tn10p: Elaborazione da dati storici 1970-2000.



RCP 2.6



RCP 4.5



RCP 8.5

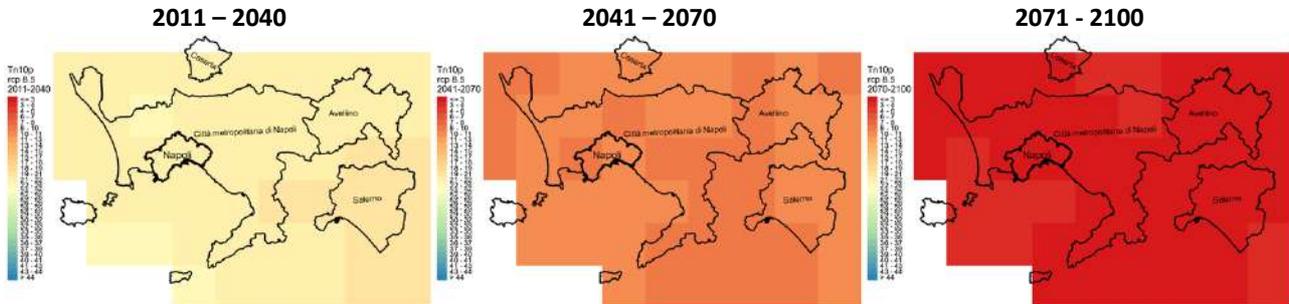


Figura 14: Tn10p: Proiezioni basate sui dati EURO-CORDEX.

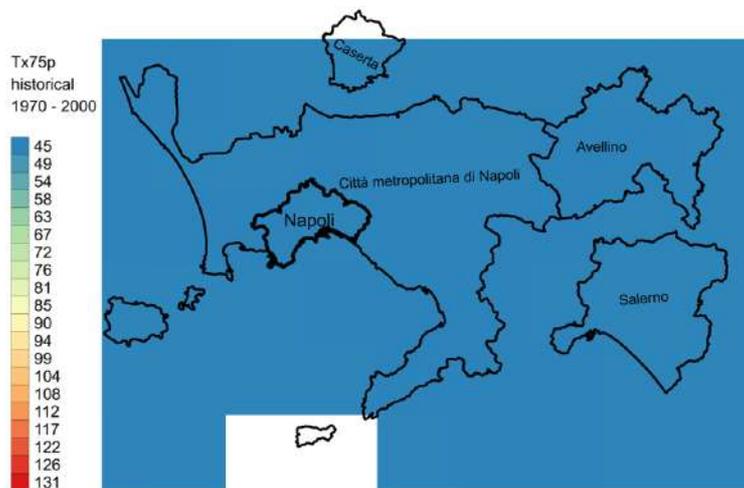
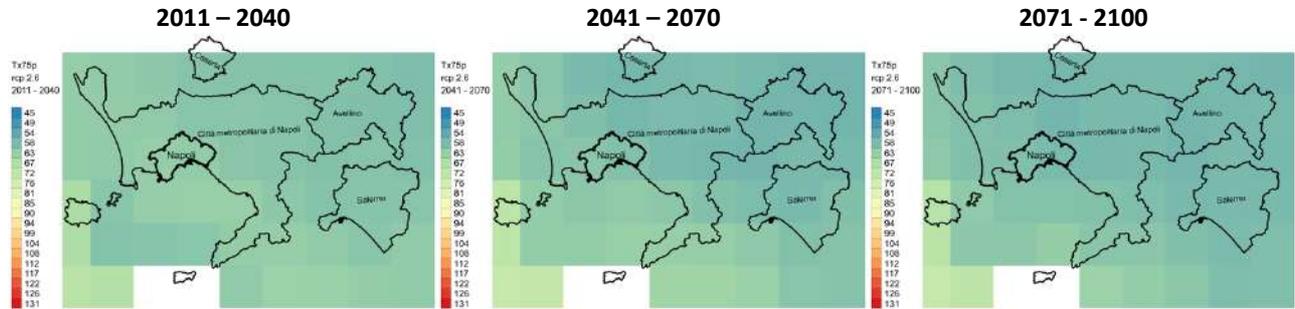


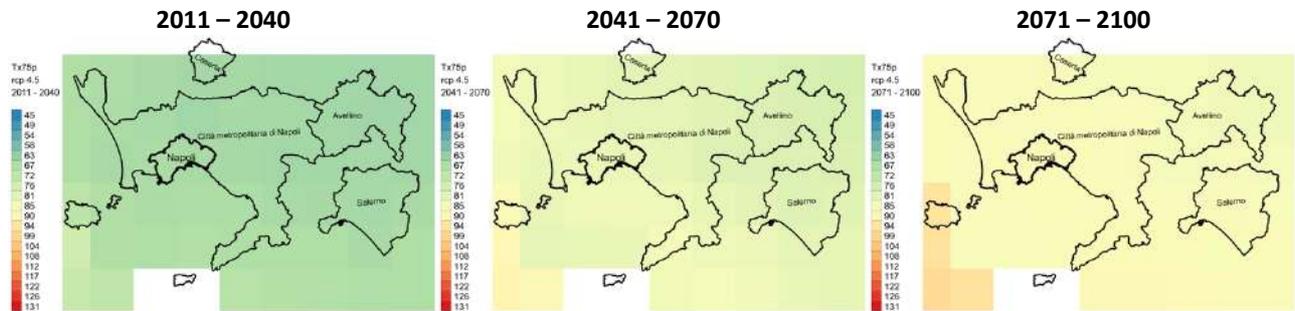
Figura 15: Tx75p: Elaborazione da dati storici 1970-2000.



RCP 2.6



RCP 4.5



RCP 8.5

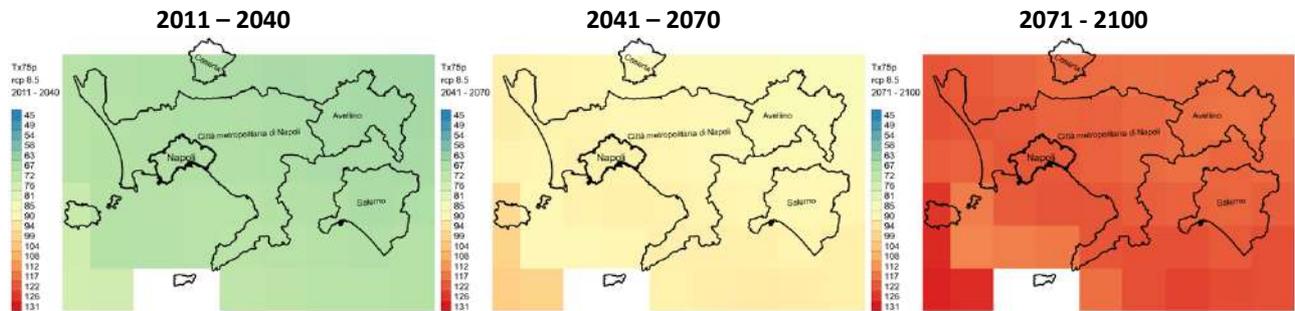


Figura 16: Tx75p: Proiezioni basate sui dati EURO-CORDEX.

Tabella 9: Indicatori Tn10p e Tn75p elaborati da EURO-CORDEX

Tn10p	storico 1970 - 2000: 44,4		
	2011 - 2040	2041 - 2070	2071 - 2100
RCP 2.6	32	23	25
RCP 4.5	26	17	14
RCP 8.5	22	10	3

Tx75p	storico 1970 - 2000: 46		
	2011 - 2040	2041 - 2070	2071 - 2100
RCP 2.6	62	60	58
RCP 4.5	67	83	87
RCP 8.5	69	92	122



Gli stessi indicatori sono stati estratti, seguendo una metodologia analoga, da un set di dati osservati per il periodo 2012-2019 dalla stazione meteorologica di Napoli Capodichino, al fine di verificare la deviazione dal periodo di analisi storica considerata da EURO-CORDEX (1970-2000), utilizzando dati più recenti che già registrano le condizioni cambiamento climatico in corso. Come si evince dalla Tabella 10, l'elaborazione mostra valori vicini alla stima euro-CORDEX per il periodo 2011-2040, in linea con le tendenze attese, considerando che il periodo di riferimento corrisponde al primo decennio di previsione EURO-CORDEX e che il trend verso il 2040 porterà con massima probabilità ad un ulteriore decremento dell'indicatore Tn10p e un incremento dell'indicatore Tx75p.

Tabella 10: Indicatori Tn10p e Tn75p elaborati dalla stazione meteorologica di Capodichino per il periodo storico 2012-2019.

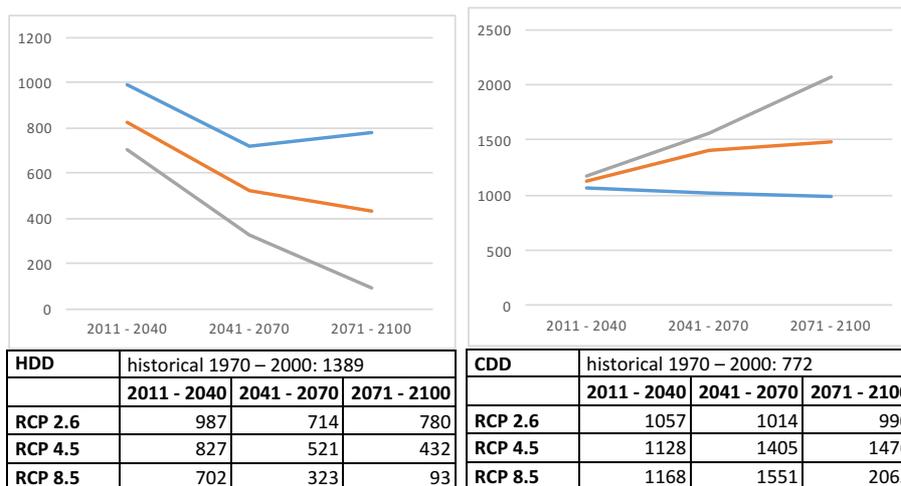
Tn10p (2012-2019)	25,75
Tx75p (2012-2019)	51,75

Per lo stesso periodo di riferimento 2012-2019 sono stati infine estratti due indicatori aggiuntivi, direttamente correlati alla stima del bisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici, definiti di seguito:

- HDD (Heat Degrees Days) - utilizzato per determinare i periodi di riscaldamento degli edifici.
- CDD (Cool Degrees Days) - utilizzato per determinare i periodi di raffrescamento degli edifici.

Essi sono calcolati, in modo semplificato, operando la differenza tra il valore medio della temperatura giornaliera e un valore predeterminato. Nel caso di Napoli il valore è di 18,3°C, ossia la soglia convenzionale di temperatura esterna che garantisce condizioni di comfort indoor sia in estate che in inverno senza la necessità di sistemi di riscaldamento/raffrescamento. L'indicatore mostra la differenza con il valore medio della temperatura rilevata dalla stazione stessa per i vari mesi. In inverno i gradi giorno risultanti corrispondono al fabbisogno termico degli ambienti interni, mentre in estate rappresentano il fabbisogno di raffrescamento.

Tabella 11: Indicatori climatici HDD e CDD elaborati dalla stazione meteorologica di Napoli Capodichino e dalla stazione meteorologica LUPT.



5.4 Analisi dell'“Effetto locale”

Come accennato, la sola analisi dei dati derivati dall'osservazione degli eventi passati registrati dalle stazioni meteorologiche locali e proiettati nel futuro attraverso il “downscaling” statistico dei modelli climatici regionali (RCM) non è in grado di cogliere la variabilità microclimatica legata alle caratteristiche insediative



dell'ambiente urbano. La morfologia urbana e la copertura del suolo influenzano notevolmente le condizioni di stress termico e la capacità di assorbire l'acqua piovana, con conseguente significativa diversificazione dei principali parametri di pericolo.

Al fine di fornire un supporto per la pianificazione urbana sono stati sviluppati modelli specifici in grado di catturare l'“effetto locale”, e quindi di fornire informazioni più precise sulle strategie di adattamento climatico da attuare in diverse parti della città. Il primo elemento essenziale dell'informazione è la creazione di una banca dati GIS sull'uso del suolo che contenga tutti i parametri necessari per le simulazioni “effetto locale”. I set di dati condivisi dal Comune di Napoli (attualmente utilizzati per scopi di pianificazione a vari livelli) sono stati verificati e corretti (in termini di geometrie e usi previsti) attraverso confronti con recenti immagini satellitari ad alta risoluzione (dati Pleiades 2018) e integrati con i parametri di input richiesti dal modello sviluppato PLINIVS-LUPT nell'ambito del progetto CLARITY.

La mappa di utilizzo del suolo risultante (Figura 17 è estremamente dettagliata, e aggiunge ai dati geometrici e morfologici di edifici e spazi aperti anche elementi essenziali non presenti nelle cartografie ordinarie, come la presenza di alberi e le caratteristiche di albedo, emissività e coefficiente di deflusso delle diverse superfici urbane.

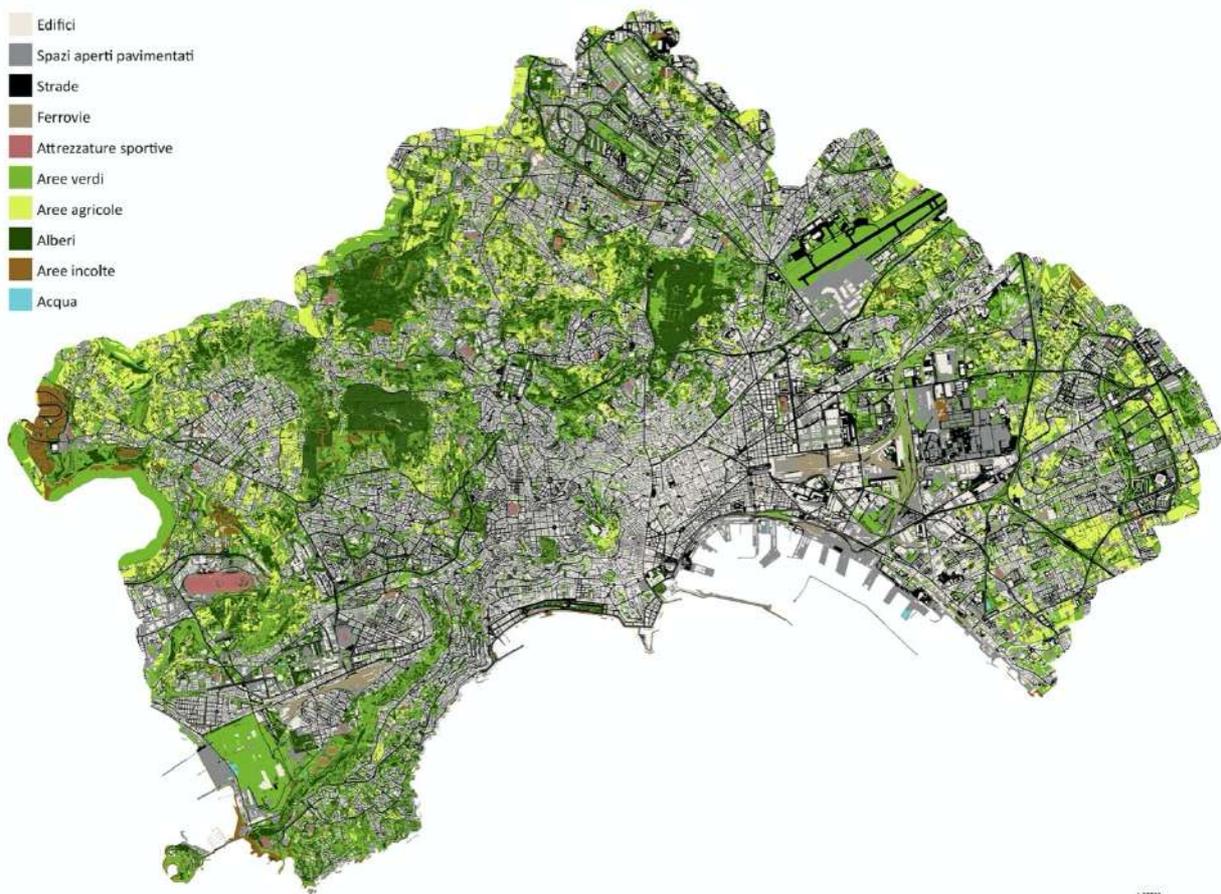


Figura 17: Mappa di uso del suolo rielaborata utilizzata dai modelli di simulazione dell'“effetto locale” per le ondate di calore e le inondazioni (Fonte: Comune di Napoli / PLINIVS-LUPT).

Con riferimento alle ondate di calore, la variazione di sollecitazione termica nelle diverse aree urbane è simulata attraverso l'indicatore di temperatura media radiante (T_{mrt}), ampiamente validato in letteratura come rappresentativo del comfort outdoor percepito. Questo è essenzialmente derivato da (1) temperatura



dell'aria; (2) temperatura superficiale; (3) morfologia urbana e caratteristiche superficiali degli edifici e degli spazi aperti. È da precisare che anche se l'indicatore Tmrt non considera tra i parametri l'effetto del vento, durante le ondate di calore generalmente vengono registrate velocità del vento estremamente basse, non in grado di condizionare la temperatura percepita. Tale semplificazione adottata, ampiamente riconosciuta nella letteratura scientifica, è quindi adatta in relazione agli obiettivi della simulazione.

Oltre ai dati elaborati da ZAMG e PLINIVS-LUPT relativi alle osservazioni e alle proiezioni climatiche, e al nuovo database GIS sviluppato dal Comune di Napoli e da PLINIVS-LUPT, è stato necessario acquisire dati sulle temperature superficiali in condizioni di ondata di calore, per supportare le ipotesi fatte dal modello sviluppato sulla base di elaborazioni dei modelli di riferimento ENVI-MET e SOLWEIG. Durante la calibrazione del modello, le informazioni sviluppate sono state rielaborate a partire dai dati satellitari Landsat del 19 luglio 2015, corrispondenti a un'ondata di calore di 3 giorni con temperature massime di circa 36-37 gradi centigradi (Figura 18). Ulteriori dati utilizzati per la calibrazione sono stati raccolti durante l'ondata di calore di 5 giorni con temperature massime di circa 34-35 gradi centigradi di 28-31 luglio 2020 attraverso indagini aeree e sul campo (Figura 19).

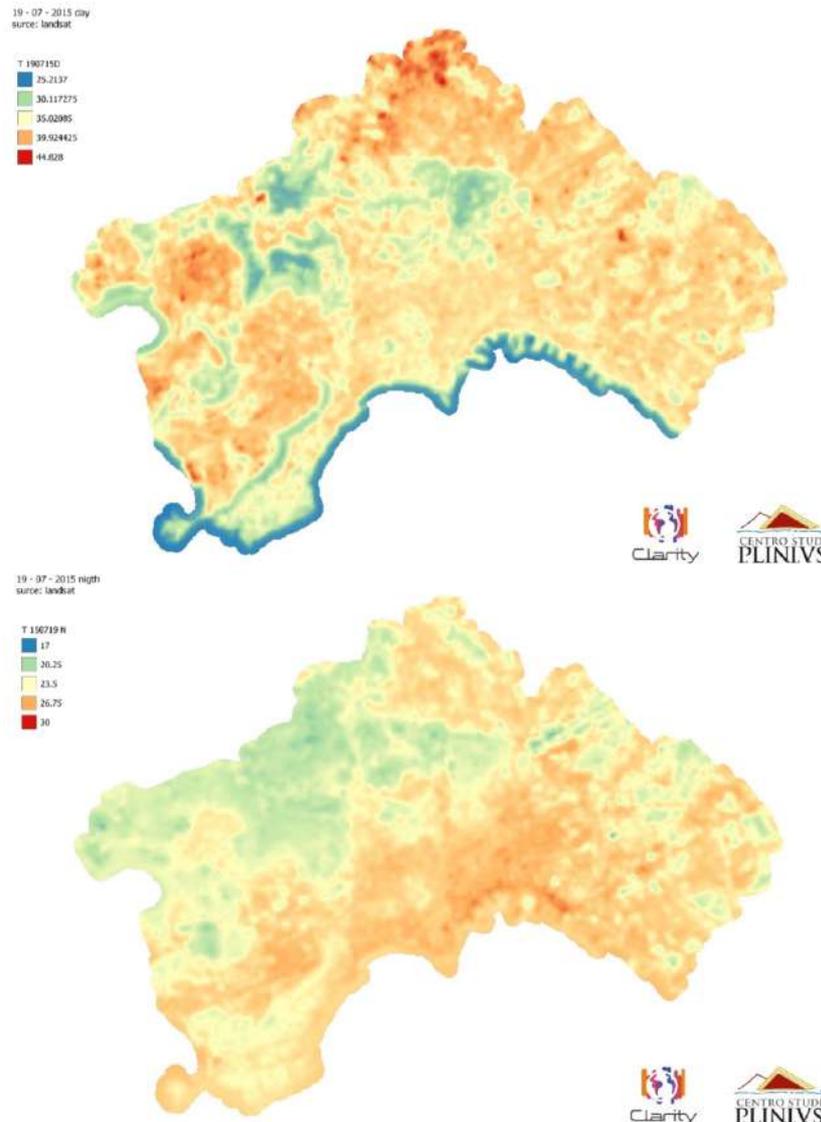


Figura 18: Dati sulla temperatura di Landsat Surface a Napoli del 19 luglio 2015 (sopra-giorno; in basso-notte), corrispondenti a un'ondata di calore di 3 giorni con max. temperature di circa 36-37°C.

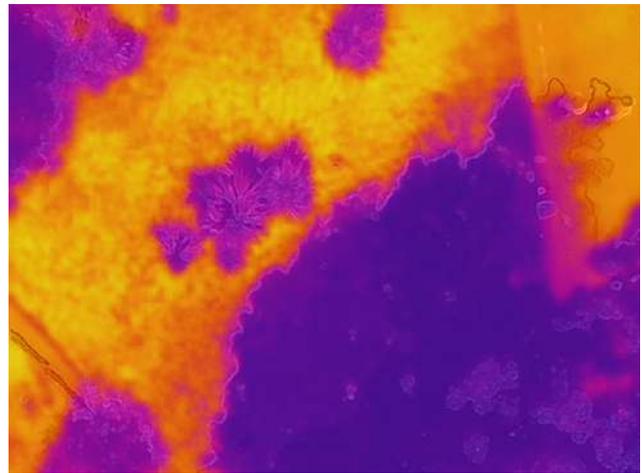


Figura 19: Temperatura superficiale rilevata da termocamera montata su un drone. Rilevamento effettuato a Napoli il giorno 31 luglio 2020, corrispondente a un'ondata di calore di 5 giorni con temperature massime di circa 34-35°C (Fonte: PLINIVS-LUPT).

L'elaborazione dei parametri di input del modello consente di effettuare simulazioni in base ai diversi range di temperatura dell'aria previsti nel Comune di Napoli, derivate dalle proiezioni climatiche disponibili. Ad esempio, la Figura 20 mostra i valori di Tmrt relativi a un'ondata di calore "tipica", di non particolare intensità, ma con alta probabilità di verificarsi molto più spesso nei prossimi anni, come ha dimostrato l'evento del 28-31 luglio 2020. Figura 21 mostra un evento critico con temperatura dell'aria di 41 gradi centigradi, classificato come "raro" per il periodo 2041-2070.

SCENARIO: rcp 8.5 frequent, 2011 - 2040, Tair 34 °C, frequency 2,766

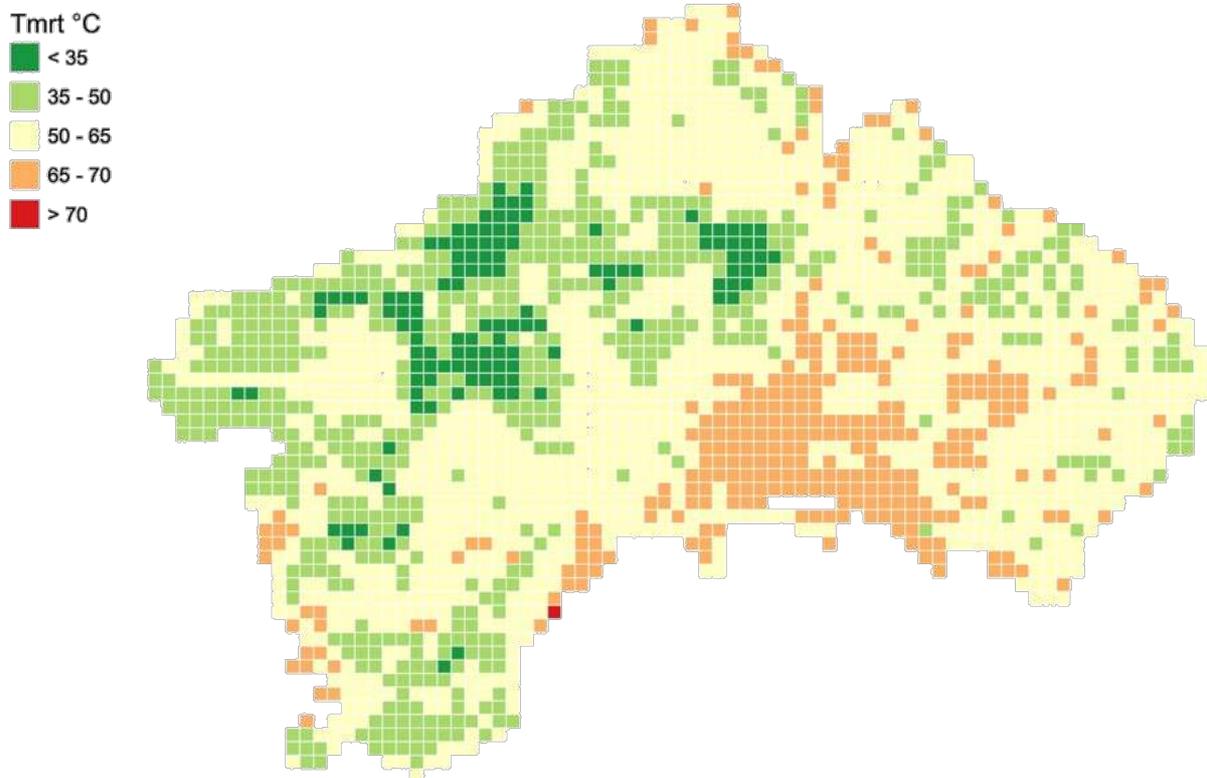


Figura 20: Mappa della temperatura radiante media per una tipica giornata di ondata di calore con temperatura dell'aria di 34°C (su griglia 250x250m). (Fonte: PLINIVS-LUPT).



SCENARIO: rcp 8.5 rare, 2041 - 2070, Tair 41 °C, frequency 0,066

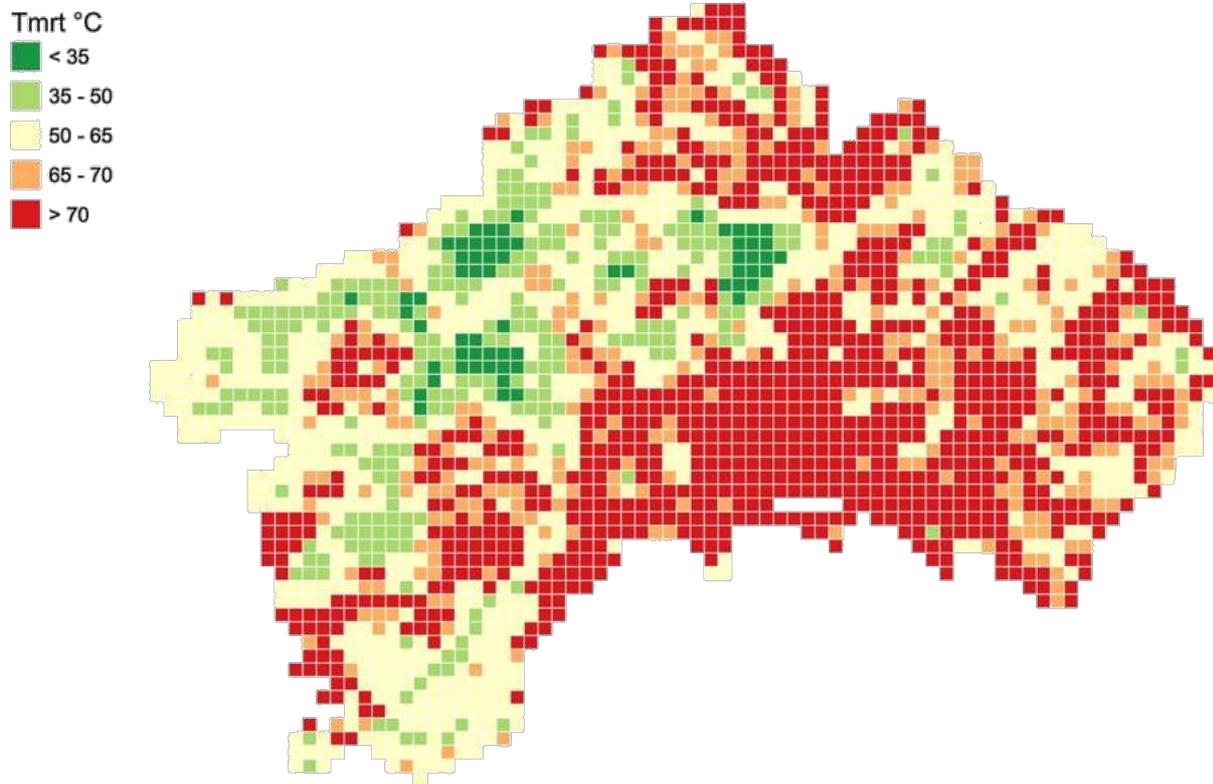


Figura 21: Mappa della temperatura radiante media per una tipica giornata di ondata di calore con temperatura dell'aria di 41°C (su griglia 250x250m). (Fonte: PLINIVS-LUPT).

Il modello ha inoltre permesso di sviluppare ulteriori simulazioni relative alle condizioni di discomfort percepite, attraverso l'indicatore UTCI (Universal Thermal Climate Index), nonché simulazioni relative agli impatti attesi sulla salute umana, compreso l'aumento della mortalità. L'UTCI rappresenta l'indicatore principale rappresentativo dei livelli di stress termico percepito negli spazi aperti urbani e può essere riferito a una scala di discomfort legata alle soglie indicate nella Tabella 12. Le classi di danno sono calibrate con riferimento alle fasce deboli di popolazione (bambini sotto i 15 anni e anziani sopra i 65 anni) per la zona climatica di Napoli.

Tabella 12: Classi di danni da stress termico legati ai valori UTCI, riferite alle fasce deboli di popolazione (bambini sotto i 15 anni e anziani di età superiore ai 65 anni) per la zona climatica di Napoli.

Classi di danno	Descrizione	UTCI
D0	Nessun danno	26
D1	Livello di cautela (stress termico moderato)	32
D2	Livello di cautela (forte stress termico)	38
D3	Danni (stress termico molto duro)	46
D4	Danni estremi (stress termico estremo)	> 46

Nella Figura 22 e nella Figura 23 sono mostrate le mappe UTCI corrispondenti alle mappe Tmrt illustrate rispettivamente nella Figura 20e nella Figura 21 evidenziando i potenziali impatti sulla salute estremamente critici correlati allo stress termico in futuro.



SCENARIO: rcp 8.5 frequent, 2011 - 2040, Tair 34 °C, frequency 2,766

UTCI

-  9 - 26 no thermal stress
-  26 - 32 moderate heat stress
-  32 - 38 strong heat stress
-  38 - 46 very strong heat stress
-  > 46 extreme heat stress

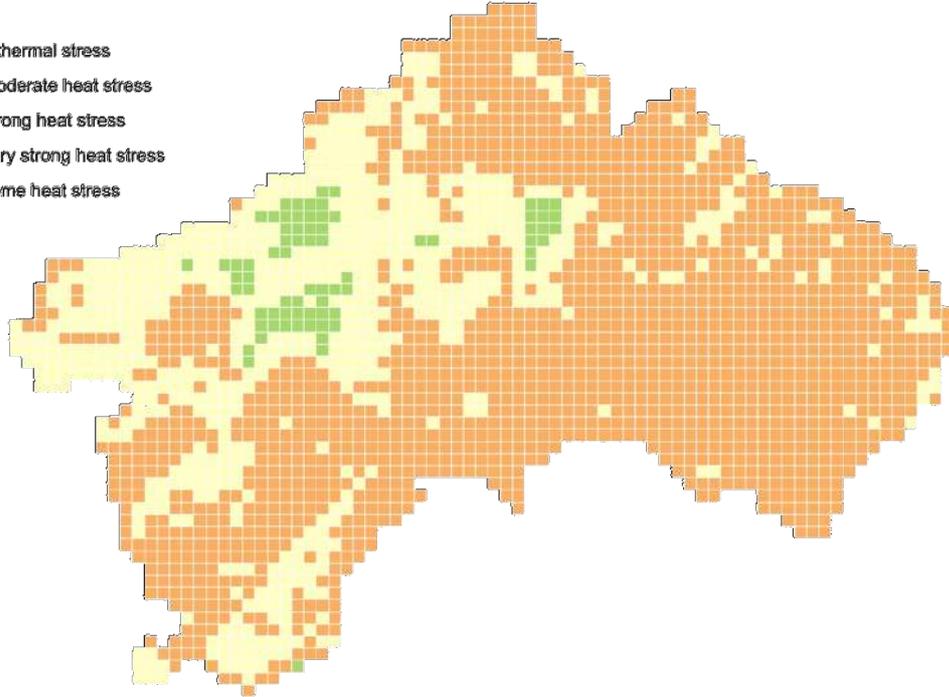


Figura 22: Mappa dell' Universal Thermal Climate Index (UTCI) per una tipica giornata di ondata di calore con temperatura dell'aria di 34°C (su griglia 250x250m). (Fonte: PLINIVS-LUPT).

SCENARIO: rcp 8.5 rare, 2041 - 2070, Tair 41 °C, frequency 0,066

UTCI

-  9 - 26 no thermal stress
-  26 - 32 moderate heat stress
-  32 - 38 strong heat stress
-  38 - 46 very strong heat stress
-  > 46 extreme heat stress

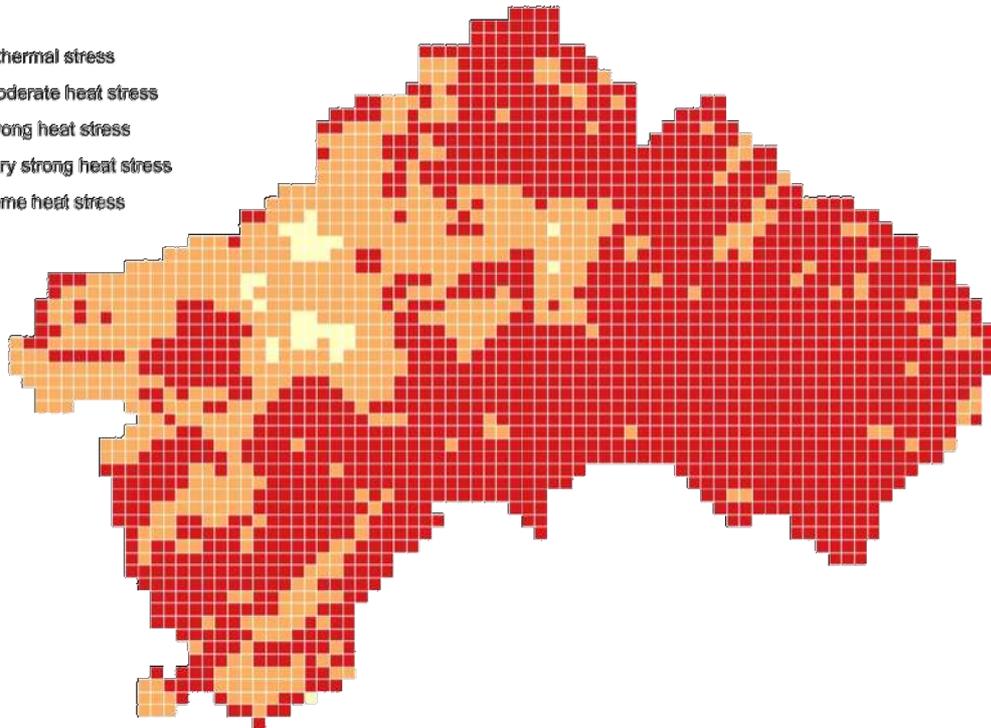


Figura 23: Mappa dell'Universal Thermal Climate Index (UTCI) per una tipica giornata di ondata di calore con temperatura dell'aria di 41°C (su griglia 250x250m). (Fonte: PLINIVS-LUPT).



Ogni cella della griglia può essere analizzata più in dettaglio, in modo da determinare in che misura gli usi specifici del suolo e le differenti configurazioni del sistema edifici-spazi aperti contribuiscono a determinare valori Tmrt più elevati e quindi un maggiore stress termico outdoor e rischi per la salute ad esso associati. I dati seguenti mostrano alcuni esempi risultati ottenuti relativi alle aree urbane nel centro antico, nelle zone ovest (Rione Traiano) e est (Ponticelli).

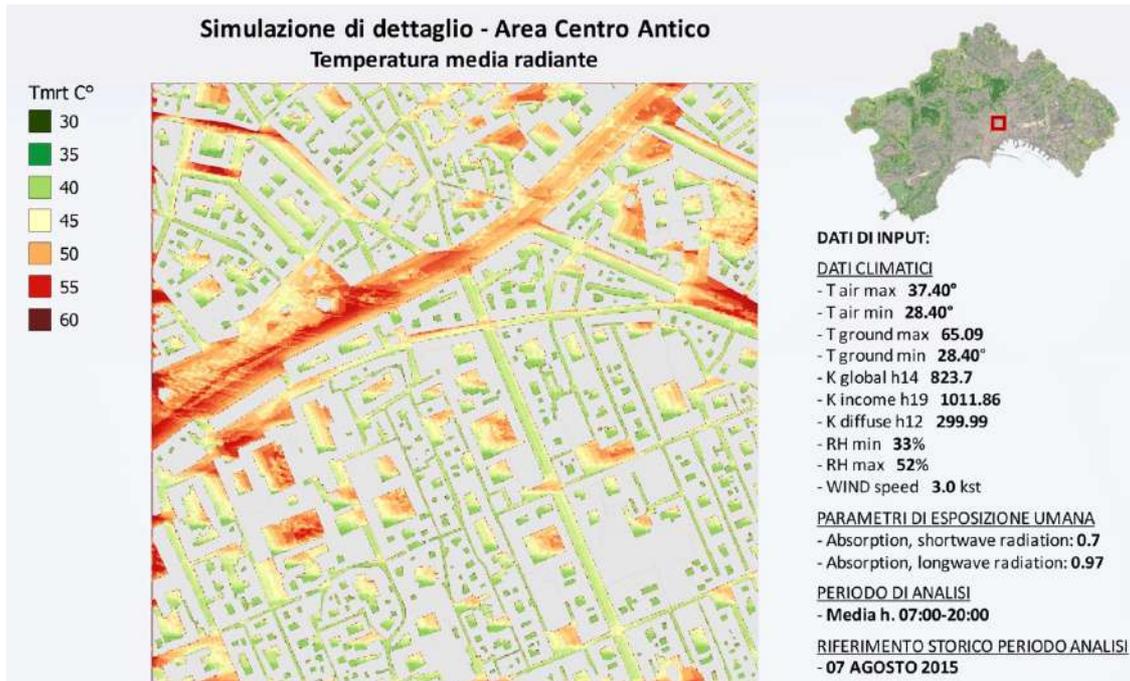


Figura 24: Analisi dettagliata della temperatura media radiante in un'area del centro antico, per una tipica giornata di ondata di calore con temperatura dell'aria di 37°C. (Fonte: PLINIVS-LUPT).

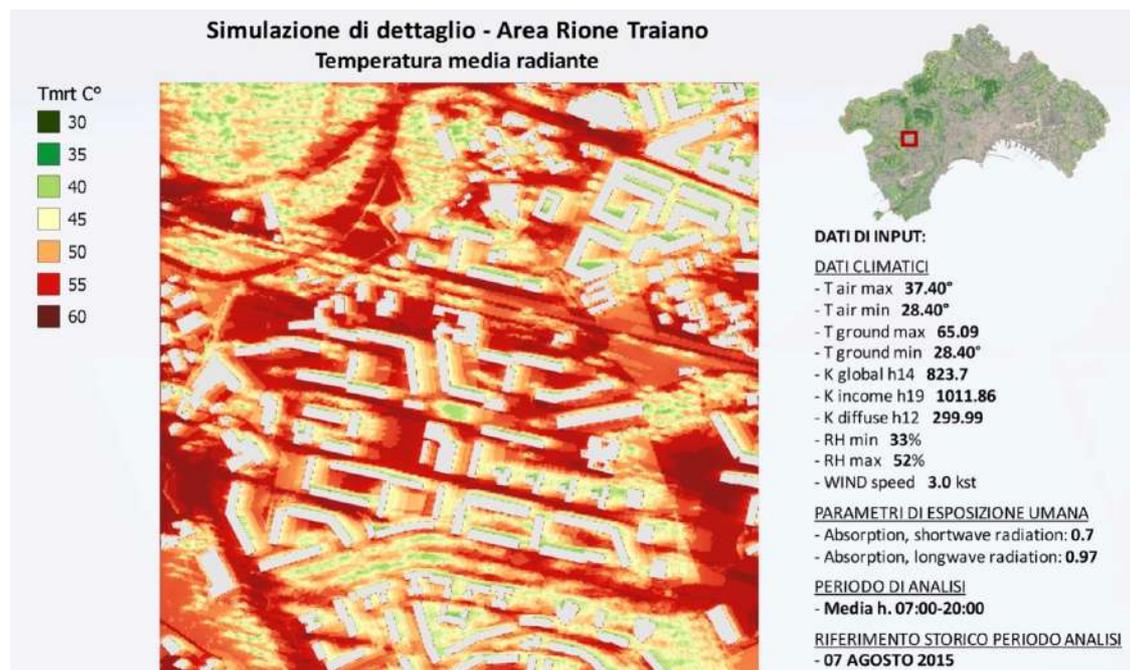


Figura 25: Analisi dettagliata della temperatura media radiante nell'area di Rione Traiano, per una tipica giornata di ondata di calore con temperatura dell'aria di 37°C. (Fonte: PLINIVS-LUPT).

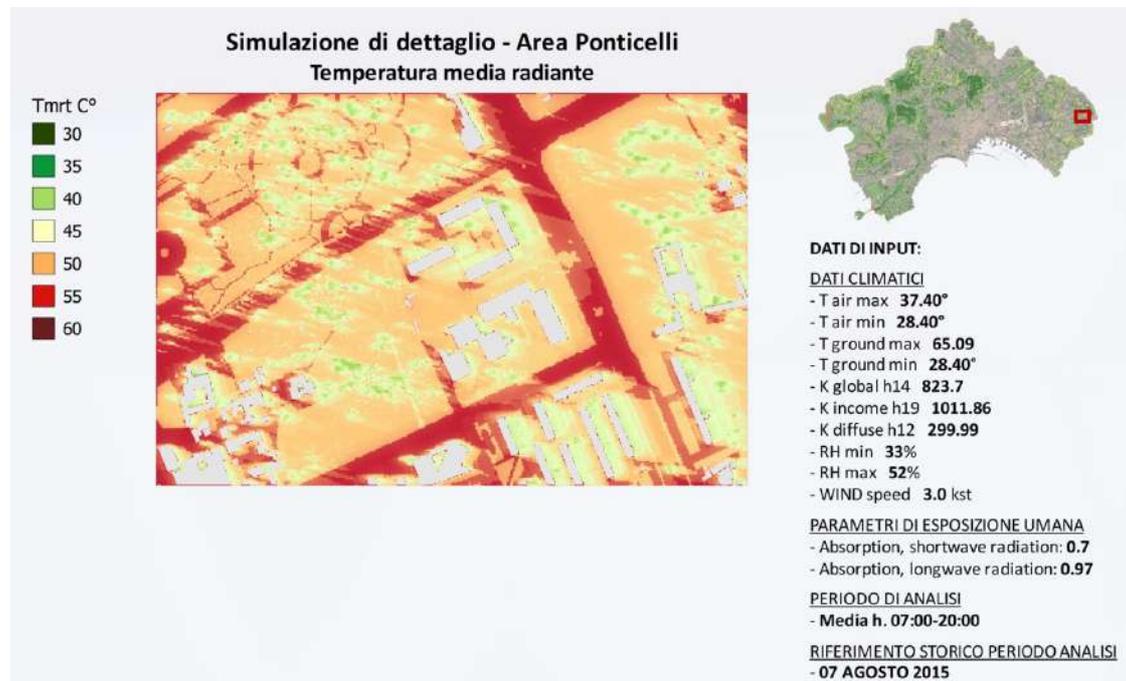


Figura 26: Analisi dettagliata della temperatura media radiante nella zona di Ponticelli, per una tipica giornata di ondata di calore con temperatura dell'aria di 37°C. (Fonte: PLINIVS-LUPT).

Tali analisi dettagliate consentono di evidenziare alcuni aspetti che collegano la morfologia urbana e l'uso del suolo alle condizioni microclimatiche. Nell'area del centro antico, la densità dell'edificato determina condizioni di ombreggiatura che riducono lo stress termico. Nelle piazze più grandi si possono notare differenze tra le aree verdi, più fresche, e le strade asfaltate, maggiormente surriscaldate. All'interno dei cortili di edifici storici, possono essere osservate differenze tra quelli più grandi, esposti ad un soleggiamento maggiore, e quelle di dimensioni minori, più fresche grazie alla maggiore ombreggiatura nell'arco della giornata. La presenza di aree verdi e alberi rappresenta un significativo fattore di riduzione dello stress termico nelle corti più grandi. Nelle zone di Rione Traiano e Ponticelli le maggiori distanze tra gli edifici e la ridotta presenza di alberi causano un elevato surriscaldamento, che viene mitigato, soprattutto nel caso di Ponticelli, dalle grandi aree verdi presenti in alcuni isolati.

Con riferimento alle precipitazioni estreme, gli indicatori di pericolo utilizzati nel modello sono la l'altezza (in mm) e la velocità (in m/s) del tirante d'acqua, corrispondente alla quantità di acqua piovana non assorbita dai sistemi fognari, che determina il verificarsi di inondazioni superficiali. Le principali variabili sono legate alla capacità di assorbimento delle superfici urbane, calcolata sulla base del coefficiente di deflusso, nonché della morfologia dei bacini idrografici presenti nell'area cittadina, e quindi delle caratteristiche orografiche, che determinano la presenza di "canali naturali" di deflusso delle acque.

La maggior parte del sistema fognario della città segue l'orografia naturale, e quasi tutti i percorsi naturali di deflusso delle acque sono oggi convertiti in strade urbane, in cui la maggior parte dell'acqua piovana è incanalata. L'efficienza del sistema fognario è una condizione cruciale che determina l'allagamento urbano in caso di forti piogge. Diversi studi (ad esempio il progetto H2020 RESCCUE) hanno dimostrato che non solo la capacità della fogna stessa è importante, ma anche la condizione di manutenzione dei tombini nelle aree urbane. Queste informazioni sono quasi impossibili da acquisire senza eseguire indagini locali per la raccolta dei dati in situ e analisi dettagliate del rischio di inondazioni attraverso modelli di simulazione bidimensionali. Un possibile approccio per includere questo parametro, anche se in modo approssimativo, è stato sperimentato per l'area di Napoli. Per quanto riguarda gli obiettivi di adattamento urbano, insieme alla manutenzione e all'adattamento dei sistemi fognari, la capacità di drenaggio delle superfici urbane è di



particolare importanza e deve essere bilanciata in relazione alle caratteristiche specifiche di ciascun bacino idrografico e ad altre caratteristiche idrauliche (compresa l'altezza delle acque di falda, molto vicine alla superficie in alcune zone della città).

Il modello di effetto locale per il rischio di allagamento sviluppato da PLINIVS-LUPT restituisce un'informazione di base circa la probabilità che le aree urbane si allaghino in caso di forti piogge, sulla base dei seguenti dati:

- Coefficiente di deflusso per ogni tipo di uso del suolo
- Bacini idrografici urbani
- Digital Elevation Model (DEM)
- Digital Surface Model (DSM)
- Canali di accumulo del flusso per ogni bacino idrografico
- Chiamate di emergenza relative ad allagamenti registrate sul territorio in seguito a forti piogge

Una prima valutazione della probabilità di allagamenti superficiali delle aree urbane in caso di eventi di precipitazioni estrema è stata realizzata integrando i parametri di cui sopra e assegnando a ciascuno di essi un "coefficiente di rischio", restituendo un quadro generale a livello urbano che permette di evidenziare le aree con la maggiore probabilità di allagamento. La procedura ha lo scopo di identificare quattro parametri principali per ogni cella della griglia di analisi che contribuiscono alla probabilità di inondazioni, legate all'uso del suolo, all'orografia urbana e all'idrologia:

1. Coefficiente di deflusso superficiale
2. Elevazione relativa nei bacini idrografici urbani
3. Presenza di flussi di accumulo
4. Efficienza del sistema fognario

Figura 27, Figura 28, Figura 29 e Figura 30 mostrano i parametri sopra menzionati e la loro classificazione nell'area di Napoli, mentre la Figura 31 mostra un esempio del risultato finale ottenuto per l'area di Napoli. Il risultato è stato validato a seguito di un'analisi comparativa delle aree urbane incluse nell'elevato rischio di allagamento nei documenti ufficiali pubblicati dall'Autorità di Bacino locale (disponibile al seguente link: <http://www.difesa.suolo.regione.campania.it/content/view/130/110/>), con risultati soddisfacenti.

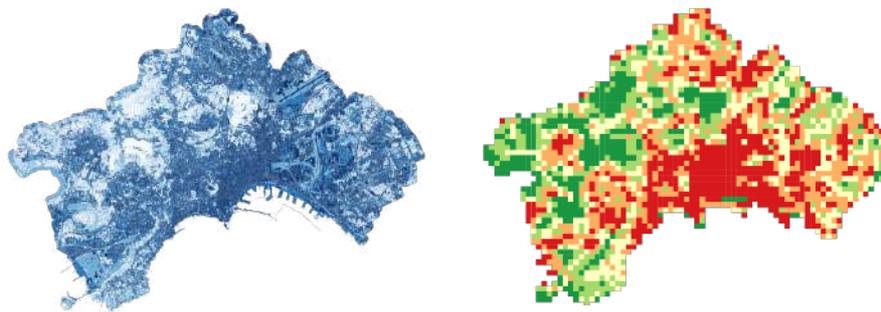


Figura 27: Coefficiente di deflusso superficiale (a sinistra) e risultati della classificazione (a destra).

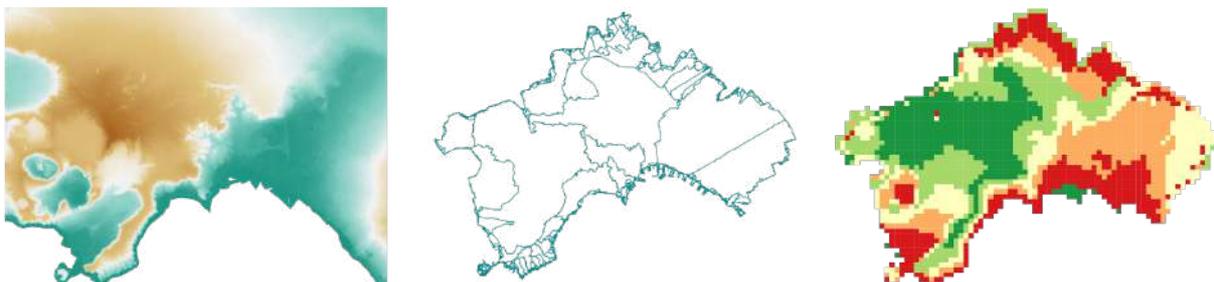


Figura 28: Area di Napoli che mostra DEM (a sinistra), bacini idrografici urbani (al centro) e risultati della classificazione (a destra).

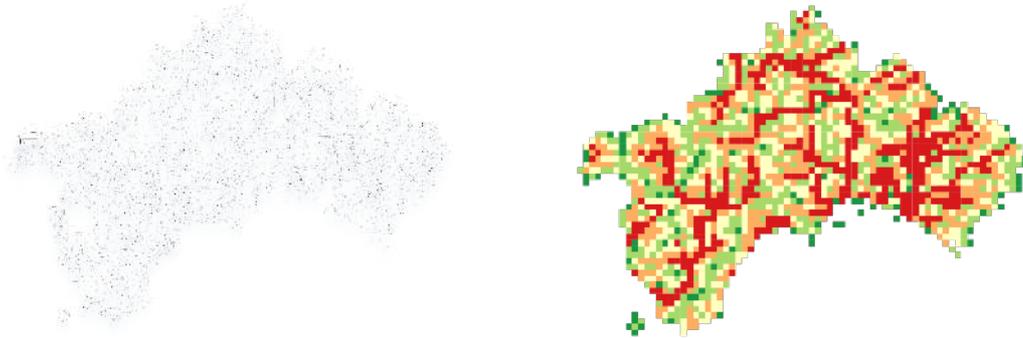


Figura 29: Canali di accumulo dei flussi idrici superficiali (a sinistra) e risultati della classificazione (a destra).

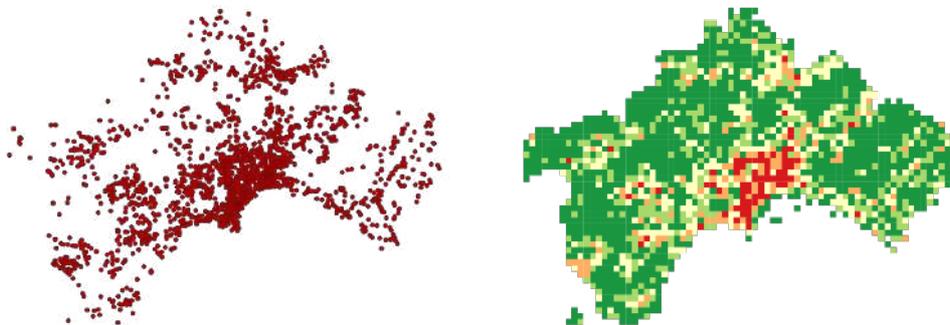


Figura 30: Localizzazione chiamate di emergenza registrate (a sinistra) e risultati della classificazione (a destra). Quasi tutte le chiamate sono concentrate lungo i rami “minori” dei canali di deflusso, che spesso corrispondono a rami fognari di minore capacità.

Livello di propensione all'allagamento

- molto basso
- basso
- medio
- alto

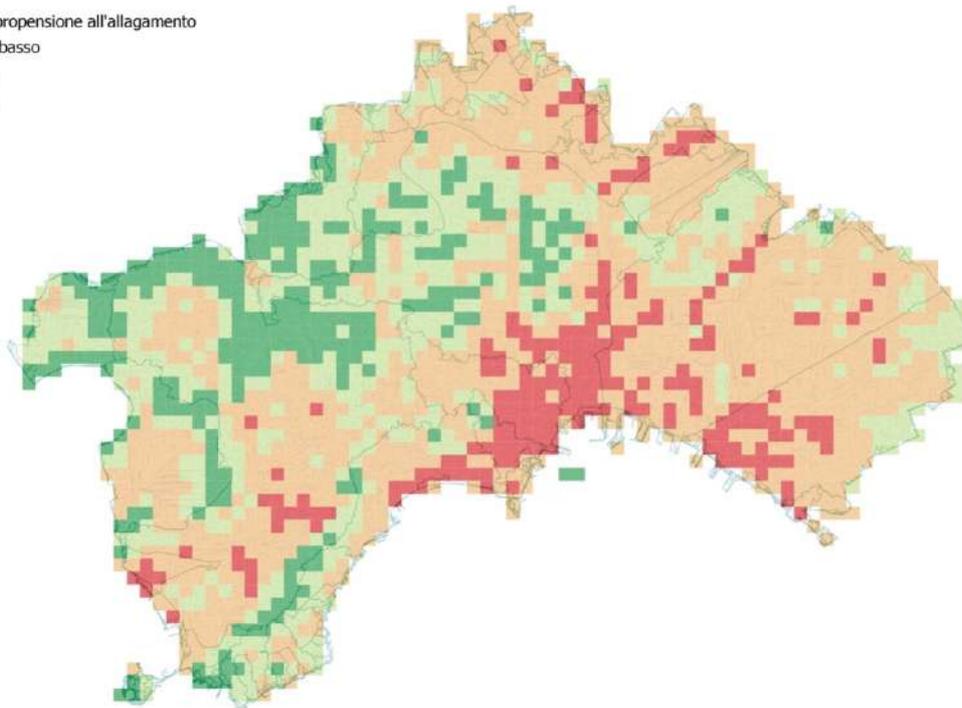


Figura 31: Classificazione della probabilità di allagamento nel territorio comunale, riferite a un evento di pioggia di intensità 65mm, concentrata in 3 ore (Fonte: PLINIVS-LUPT).



Glossario

Adattamento climatico

Processo di adattamento al clima attuale o futuro e ai suoi effetti negativi legati a eventi meteorologici estremi o a variazioni dei trend stagionali. Nei sistemi urbani, l'adattamento cerca di limitare o evitare gli impatti attesi o sfruttare eventuali opportunità legate al cambiamento climatico stesso. In alcuni sistemi naturali, l'intervento umano può facilitare l'adattamento al clima previsto e ai suoi effetti (IPCC, 2014).

Il concetto di adattamento può essere specifico per il cambiamento climatico, ma applicato anche ad altre sfide ambientali, sociali ed economiche, come l'erosione del suolo, la migrazione e i cambiamenti economici strutturali. L'adattamento può avvenire in modo autonomo, ad esempio attraverso cambiamenti ecologici nei sistemi naturali o in nelle traiettorie dei mercati, o come risultato di politiche e piani di adattamento intenzionali sviluppati a scala internazionale, nazionale e locale (UNDRR, 2009).

Cambiamento climatico

Cambiamento nello stato del clima globale e/o locale che può essere identificato in rapporto a cambiamenti nelle medie e/o nelle variabilità di alcuni indicatori chiave, che persiste per un periodo prolungato, tipicamente pluridecennale. Il cambiamento climatico può essere dovuto a processi interni naturali o fattori esterni come modulazioni dei cicli solari, eruzioni vulcaniche e cambiamenti persistenti nella composizione dell'atmosfera o nell'uso del suolo legati a fattori antropogenici. La Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) definisce nell'articolo 1 il cambiamento climatico come "un cambiamento del clima che è attribuito direttamente o indirettamente all'attività umana che altera la composizione dell'atmosfera globale e che si aggiunge alla variabilità climatica naturale osservata in periodi di tempo comparabili", facendo quindi una netta distinzione tra il cambiamento climatico attribuibile alle attività umane che alterano la composizione atmosferica e la variabilità del clima attribuibile a cause naturali (IPCC, 2014).

Elemento a rischio

Insieme di elementi raggruppabili in categorie omogenee (ad es. popolazione, edifici e opere di ingegneria, reti stradali e infrastrutturali, ecc.) localizzati in un'area esposta a subire un danno di entità variabile dovuto al verificarsi di un determinato evento pericoloso, che può essere oggetto di studi di rischio o impatto.

Esposizione

Insieme di elementi a rischio situati in aree soggette a pericoli. La misura dell'esposizione richiede la quantificazione e la localizzazione spaziale di tali elementi nell'area oggetto di analisi. La stima dell'esposizione è strettamente collegata alle analisi di vulnerabilità, che consentono di raggruppare in classi omogenee gli elementi esposti in base al danno atteso in seguito al verificarsi di un particolare evento pericoloso, in modo da "stimare in termini quantitativi i rischi e gli impatti associati ad un dato pericolo nell'area di interesse" (UNDRR, 2017).

Più in generale, l'esposizione individua "la presenza di persone, mezzi di sussistenza, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi e risorse, infrastrutture o beni economici, sociali o culturali in luoghi e ambienti che possono essere influenzato negativamente da un pericolo" (IPCC, 2014).

Impatto

La probabile distribuzione spaziale e temporale del danno (classificato secondo una scala predefinita) subito da un elemento a rischio in esame. Lo scenario di impatto rappresenta quindi la distribuzione probabilistica, in una data area geografica, del danno indotto da un singolo evento pericoloso con una probabilità di occorrenza assegnata (assunto come scenario di pericolo di riferimento) (Zuccaro et al. 2018a).

L'impatto può essere misurato in diversi modi: fisico, economico, sociale, perdita di funzionalità ecc. Gli impatti dei cambiamenti climatici si riferiscono generalmente agli effetti di pericoli quali eventi meteorologici



estremi sulla vita e salute umana, sui mezzi di sussistenza, sugli ecosistemi, sui beni economici, sociali e culturali, sui servizi (compresi i servizi ecosistemici) e sulle infrastrutture, in relazione alla vulnerabilità di una società o sistema esposto (IPCC, 2014).

Mitigazione

Diminuzione o minimizzazione degli impatti negativi di un evento pericoloso (UNDRR, 2017), attraverso azioni che riducono il rischio, l'esposizione e la vulnerabilità (IPCC, 2014).

Con specifico riferimento ai cambiamenti climatici, il concetto di "mitigazione" è definito in modo diverso e il termine è utilizzato unicamente per indicare gli interventi umani tesi ridurre le emissioni di gas serra, riconosciute come principale contributo antropogenico all'accelerazione del cambiamento climatico (IPCC, 2014).

Pericolo (Hazard)

Potenziale verificarsi di un evento naturale o indotto dall'uomo che può causare impatti sulla vita e la salute umana, nonché danni a proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, forniture di servizi, ecosistemi e risorse ambientali (IPCC, 2014). Con riferimento alle analisi di rischio e impatto, il pericolo (hazard) rappresenta la probabilità che un evento specifico di una data entità si verifichi in un'area specifica durante un tempo specifico. Il pericolo è quindi sempre "caratterizzato dalla sua posizione, intensità o grandezza, frequenza e probabilità" (UNDRR, 2017).

RCP (Representative Concentration Pathway)

Trend di concentrazione di gas serra nell'atmosfera adottati dall'IPCC per la modellazione degli scenari di cambiamento climatico (IPCC, 2014). Gli RCP descrivono diversi futuri climatici, tutti considerati possibili a seconda del volume di gas serra (GHG) emesso negli anni a venire. RCP8.5 rappresenta il trend attuale di concentrazione di emissioni climalteranti ("Business as Usual"), mentre l'RCP4.5 individua uno scenario di emissioni contenuto grazie all'implementazione di efficaci misure di mitigazione.

Resilienza

La capacità di un sistema, comunità o società esposta ai pericoli di resistere, assorbire, accogliere, adattarsi, trasformarsi e riprendersi dagli effetti di un dato pericolo in modo tempestivo ed efficiente, anche attraverso la conservazione e il ripristino delle sue strutture di base e funzioni essenziali attraverso attività di gestione del rischio (UNDRR, 2017). La resilienza è anche definita dall'IPCC come la capacità dei sistemi sociali, economici e ambientali di far fronte a un evento pericoloso, rispondendo o riorganizzandosi in modi da conservare le loro funzioni, identità e strutture essenziali, mantenendo al tempo stesso capacità di adattamento, apprendimento e trasformazione" (IPCC, 2014).

Rischio

Risultato dell'interazione tra pericolo (H), esposizione (E) e vulnerabilità (V), definito come prodotto (in termini di convoluzione probabilistica) dei tre fattori, secondo la nota relazione $R=H \times E \times V$ (IPCC, 2014). Il rischio rappresenta quindi la probabilità che un determinato livello di danno (ad esempio su persone, edifici, infrastrutture, ecc.), a causa di un pericolo venga raggiunto in un determinato periodo di tempo, in una specifica area geografica. Pertanto, il rischio deve essere inteso come una valutazione cumulativa che considera i danni potenziali totali che possono essere indotti nella stessa area da più eventi pericolosi (con intensità o periodi di ritorno diversi) in una finestra temporale prefissata.

Scenari di cambiamento climatico

Rappresentazione plausibile e spesso semplificata del clima futuro, basata su un insieme internamente coerente di relazioni climatologiche, costruita specificamente per lo studio delle potenziali conseguenze del cambiamento climatico di natura antropogenica, utilizzata come input per i modelli di impatto. Le



proiezioni climatiche, relative ai diversi RCP - Representative Concentration Pathways sono alla base della costruzione di scenari climatici e di solito richiedono informazioni aggiuntive tra cui osservazioni del clima attuale e storico. Uno scenario di cambiamento climatico è la differenza tra uno scenario climatico e il clima attuale (IPCC, 2014).

Variabilità climatica

La variabilità climatica si riferisce alle variazioni dello stato medio e di altre statistiche di dati climatici (quali deviazioni standard su valori medi stagionali, frequenza e intensità di eventi estremi, ecc.) su tutte le scale spaziali e temporali oltre che riferite ai singoli eventi meteorologici. La variabilità può essere dovuta a processi interni naturali all'interno del sistema climatico (variabilità interna) o a variazioni dovute a forzanti esterne naturali o antropiche (variabilità esterna) (IPCC, 2007).

Vulnerabilità

La probabilità che un dato elemento a rischio, classificato come appartenente a una specifica classe di vulnerabilità, sia interessato da un livello di danno (secondo una scala prefissata di danno), in seguito al verificarsi di un evento pericoloso di una data intensità (Zuccaro et al., 2018a).

La vulnerabilità rappresenta quindi la "relazione tra la gravità del pericolo e il grado di danno causato" (UN DHA, 1993; Coburn et al., 1994), e può quindi essere rappresentata come "funzione di danno" o "funzione di vulnerabilità", sotto forma di curve di vulnerabilità o matrici di probabilità di danno, ottenute per diverse correlazioni tra pericolo ed elemento a rischio, a partire dalla letteratura scientifica o eseguendo studi specialistici dedicati (Coburn and Spence, 1993; Woo, 1999; Spence et al. 2005; Huizinga et al., 2017).



Bibliografia

- Bertoldi, P. (2018). Guidebook: How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP). *Publication Office of the European Union*.
- Calvi, G.M. Pinho, R. Magenes, G. Bommer, J.J. Restrepo-Vélez, L.F. Crowley, H. (2006), "Development of seismic vulnerability assessment methodologies over the past 30 years", *ISET J. Earthq. Technol.*, 43 (3), 75-104.
- Cardona, O.D. (2004), "The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management", In Bankoff, G. Frerks, G. Hilhorst, D. (Eds.), *Mapping Vulnerability, Disasters, Development and People*, Routledge, London.
- Cardona, O.D. van Aalst, M.K. Birkmann, J. Fordham, M. McGregor, G. Perez, R. Pulwarty, R.S. Schipper, E.L.F. Sinh, B.T. (2012), "Determinants of risk: exposure and vulnerability", in Field, C.B. Barros, V. Stocker, T.F. Qin, D. Dokken, D.J. Ebi, K.L. Mastrandrea, M.D. Mach, K.J. Plattner, G.K. Allen, S.K. Tignor, M. Midgley, P.M. (Eds.), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Cambridge and New York, 65-108.
- Coburn, A.W. Spence, R.J.S. (1992), *Earthquake Protection*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Coburn, A.W., Spence, R.J.S. Pomonis, A. (1994), *Vulnerability and Risk Assessment. 2nd Edition*, UNDP Disaster Management Training Programme.
- Huizinga, J. de Moel, H. Szewczyk, W. (2017), *Global flood depth-damage functions: Methodology and the database with guidelines*, Joint Research Centre, Sevilla.
- IPCC (2014), *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Core Writing Team, Pachauri, R.K. Meyer, L.A. (Eds.), IPCC, Geneva.
- Neves, A., Blondel, L., Brand, K., Hendel-Blackford, S., Rivas Calvete, S., Iancu, A., ... & Kona, A. (2016). The Covenant of mayors for climate and energy reporting guidelines.
- Oppenheimer, M., Campos, M. Warren, R. Birkmann, J. Luber, G. O'Neill, B. Takahashi, K. (2014), "Emergent risks and key vulnerabilities", in Field, C.B., Barros, V.R. Dokken, D.J. Mach, K.J. Mastrandrea, M.D. Bilir, T.E. Chatterjee, M. Ebi, K.L. Estrada, Y.O. Genova, R.C. Girma, B. Kissel, E.S. Levy, A.N. MacCracken, S. Mastrandrea, P.R. White, L.L. (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge and New York, 1039-1099.
- Spence, R. J. S., Kelman, I., Baxter, P. J., Zuccaro, G., & Petrazzuoli, S. (2005), "Residential building and occupant vulnerability to tephra fall", *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 5(4), 477-494.
- UN-DHA (1993), *Internationally Agreed Glossary of Basic Terms Related to Disaster Management. DNA/93/36*, United Nations Department of Humanitarian Affairs, Geneva.
- UNDRO (1980), *Natural Disasters and Vulnerability Analysis. Report of Experts Group Meeting of 9-12 July 1979*, UNDRO, Geneva.
- Woo, G. (1999), *The Mathematics of Natural Catastrophes*, Imperial College Press, London.
- Zuccaro G. and De Gregorio D. (2013). Time and Space dependency in impact damage evaluation of a sub-Plinian eruption at Mount Vesuvius. *Natural Hazards*.



Zuccaro, G., Leone, M.F., De Gregorio, D. (2018a). "All-hazards impact scenario assessment methodology as decision support tool in the field of resilience-based planning and emergency management", in *RESILIENCE - The 2nd International Workshop on Modelling of Physical, Economic and Social Systems for Resilience Assessment*, pp. 92-101. Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN:9789279799242.

Zuccaro, G., De Gregorio, D., & Leone, M.F. (2018b), "Theoretical model for cascading effects analyses", *International journal of disaster risk reduction*, 30, 199-215.



PAESC - Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima

Comune di Napoli

Servizio Controlli ambientali e attuazione PAES

Assistenza tecnica per la messa a punto della **Valutazione dei rischi e della vulnerabilità del territorio della città di Napoli indotti dai cambiamenti climatici**

(Determinazione Dirigenziale n. 19 del 18/12/2019, I.G. 2907 del 31/12/2019)

Metodologia di valutazione dei rischi e delle vulnerabilità, impatti attesi e scenari di cambiamento climatico per il Comune di Napoli

Gruppo di Lavoro

Giulio Zuccaro

Mattia F. Leone

Stefano Nardone

Martina Pizzicato

Nicola Addabbo

Alexandra Illuk

Andrea Cachon

Roberto Calise

Carmen Cardella

Franziska Niemoockl

Rosario Perrotta

Dicembre 2020



Sommario

1	Il Piano di Azione per l’Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Napoli	3
1.1	Premessa.....	3
1.2	Contenuti e struttura del report	4
2	Progetti in corso e opportunità di adattamento climatico	7
2.1	Interventi programmati/in fase di progettazione	8
2.1.1.	Raccomandazioni di carattere generale	8
	Edilizia	8
	Mobilità e trasporti	9
	Pianificazione territoriale e verde pubblico	10
2.1.2.	Interventi programmati/in fase di progettazione – specifiche CAM Edilizia	11
	Interventi che riguardano “gruppi di edifici”	11
	Interventi che riguardano “edifici singoli”	13
2.2	Interventi in fase di realizzazione	14
	Edilizia	14
	Mobilità e trasporti	14
	Pianificazione territoriale e verde pubblico	15
2.3	Interventi completati	15
	Bibliografia.....	17
	ALLEGATO 1 - Analisi di PAESC e Piani di Adattamento Climatico sviluppati in ambito internazionale	
	ALLEGATO 2 - Elenco interventi Comune di Napoli	
	ALLEGATO 3 - Principali misure di adattamento per il microclima urbano di Napoli	



1 Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima del Comune di Napoli

1.1 Premessa

Con delibera di Consiglio Comunale n. 11 del 06/05/2009 il Comune di Napoli ha aderito al Patto dei Sindaci. Conseguentemente, l'Amministrazione ha dovuto dotarsi del Piano di Azione dell'Energia Sostenibile (PAES), approvato con delibera di C.C. n. 34 del 03/08/2012 ed aggiornato con delibera di C.C. n. 48 dell'11/07/2018

Con delibera n. 639 del 04/09/2014 la Giunta comunale ha approvato l'adesione al Mayors Adapt sull'adattamento al cambiamento climatico; con delibera di G.C. n. 110 del 21/03/2019 è stato riconosciuto l'ossigeno quale bene comune e con delibera di G.C. n. 244 del 24/05/2019 è stato dichiarato simbolicamente lo stato di Emergenza Climatica e Ambientale, riconoscendo alla lotta ai cambiamenti climatici un ruolo prioritario nell'agenda dell'Amministrazione comunale.

Nel 2015 il Patto dei Sindaci e Mayors Adapt si sono ufficialmente unite nel Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (Covenant of Mayors for Climate and Energy), che mira a raggiungere entro il 2030, all'interno di un approccio integrato per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico.

Per quanto riguarda la mitigazione climatica sono fissati i seguenti obiettivi:

- una riduzione di almeno il 40% di emissioni di gas serra;
- una quota di almeno il 32% di produzione di energia da fonti rinnovabili;
- una quota di almeno il 32,5% di miglioramento dell'efficienza energetica.

Per quanto riguarda l'adattamento climatico, si richiede di intraprendere azioni appropriate per prevenire o ridurre al minimo gli impatti attesi attraverso opportune azioni di pianificazione a breve, medio e lungo periodo.

Coerentemente alle attività in corso e a quanto recentemente deliberato, Il Comune di Napoli intende aderire al Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia sulla base di una valutazione dei rischi e delle vulnerabilità del territorio cittadino determinati dal cambiamento climatico, come base di conoscenza per delineare una visione urbana sostenibile e resiliente.

Rispetto alla struttura originaria del PAES, la redazione del PAESC richiede, da parte delle autorità locali firmatarie, la necessità di estendere il quadro di conoscenza dalla sola analisi dei consumi energetici e delle conseguenti emissioni di CO2 dei diversi servizi e infrastrutture urbane (realizzata attraverso la BEI -Baseline Emissions Inventory), verso una piena comprensione e valutazione dei rischi, delle vulnerabilità e degli impatti climatici da eventi meteorologici estremi e da variazioni dei trend stagionali, da realizzare attraverso la RVA - Valutazioni dei rischi e delle vulnerabilità.

A partire da giugno 2017, Il Comune di Napoli e il Centro Studi PLINIVS-LUPT dell'Università di Napoli Federico II partecipano come partner nel progetto "CLARITY Integrated Climate Adaptation Service Tools for Improving Resilience Measure Efficiency", finanziato con fondi Horizon 2020 e finalizzato allo sviluppo di servizi climatici informatizzati per favorire l'integrazione delle misure di adattamento nelle azioni di riqualificazione urbana.

In tale contesto, le attività di progetto svolte dal Centro PLINIVS-LUPT relative al caso dimostratore del Comune di Napoli (DC1) si sono prevalentemente concentrate sul supporto all'aggiornamento del Piano Urbanistico Comunale (PUC) e allo sviluppo del Programma di Rigenerazione Urbana di Ponticelli (PRU), fornendo analisi e scenari di adattamento ai fenomeni di ondate di calore e di allagamenti urbani, da integrare nelle rispettive documentazioni di piano e di progetto.



Nell'ambito dei numerosi incontri e workshop del progetto CLARITY svolti dal Centro PLINIVS-LUPT e dal Comune di Napoli, è emersa l'opportunità di approfondire ulteriormente la base di conoscenza sviluppata sul tema dei Servizi Climatici per l'integrazione di misure di adattamento urbano per fornire un supporto specifico alla stesura del nuovo PAESC del Comune di Napoli, contributo non previsto tra le attività del progetto CLARITY.

A tal fine, con Determinazione Dirigenziale del Servizio Controlli ambientali e attuazione PAESC del Comune di Napoli n. 19 del 18/12/2019, I.G. 2907 del 31/12/2019, il Centro Studi PLINIVS-LUPT ha ricevuto un incarico di "Assistenza tecnica per la messa a punto della Valutazione dei rischi e delle vulnerabilità del territorio della città di Napoli indotti dai cambiamenti climatici".

1.2 Contenuti e struttura del report

Il report è strutturato per capitoli riferiti ai punti 4, 5 individuati nell'Art.4 del contratto, di seguito elencati:

- definizione di misure di mitigazione e adattamento climatico da integrare nella programmazione strategica dell'Amministrazione comunale;
- relazione su progetti in corso (finanziati o programmati) da parte dell'Amministrazione Comunale che possono essere definiti come "Adaptation Actions" (evidenziando tra queste quelle che possono dare un contributo anche in termini di mitigazione dei cambiamenti climatici).



2 Dal PAES al PAESC: esperienze internazionali

Al fine di sviluppare parte della base di conoscenze che sarà di supporto al Comune di Napoli nel preparare il PAESC da sottoporre al Patto dei Sindaci, è stata realizzata un'analisi dei PAESC realizzati sia in ambito nazionale che europeo, integrata da altri piani pertinenti a livello internazionale. Lo scopo dello studio è di raccogliere e analizzare le informazioni dai piani di altre città sulle vulnerabilità e i rischi e sulla struttura delle azioni e degli indicatori per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

L'Allegato 1 riporta una sintesi dei principali aspetti qualificanti dei PAESC analizzati, al fine di realizzare un portfolio di best practices da trasferire nel contesto del PAESC del Comune di Napoli.

La selezione dei PAESC si è basata sulla disponibilità e pertinenza dei piani, la maggior parte dei quali sono stati rinvenuti attraverso il sito web del Patto dei Sindaci (www.covenantofmayors.eu). I criteri di selezione utilizzati si sono basati in primo luogo sulla dimensione della popolazione, dando la preferenza alle città mediterranee o costiere, nonché alle città che avevano dimostrato una particolare efficacia nel raggiungere o superare i loro obiettivi. Altri documenti di pianificazione pertinenti, quali piani di adattamento e piani climatici, sono stati aggiunti per completare lo studio in quanto questi piani hanno mostrato obiettivi, risultati, azioni o indicatori degni di nota che potrebbero rivelarsi utili per la città di Napoli.

Una volta selezionato il set iniziale di PAESC, è stata redatta una lettura comparativa, con particolare attenzione ai dettagli sui rischi e le vulnerabilità e sui loro indicatori, nonché sulle azioni e sui relativi indicatori. Infine sono state raccolte le informazioni disponibili sulla vulnerabilità e gli indicatori di rischio ed è stato avviato il processo di documentazione delle azioni e dei relativi indicatori da ciascun piano.

Le città che aggiornano costantemente i loro piani, sia come aggiornamenti ai PAES o ai PAESC, o attraverso i piani climatici, rivedono costantemente i loro obiettivi e li rendono più ambiziosi. Aggiornare e rivedere regolarmente i piani visti è un punto chiave per monitorare i progressi e garantire che le città siano sulla buona strada per il raggiungimento degli obiettivi previsti.

Le strategie e le azioni ricorrenti nei documenti strategici sviluppati dalle città analizzate possono essere così riassunti:

- l'azione a lungo termine per il clima richiede sia azioni di mitigazione che di adattamento;
- l'implementazione delle sole azioni di mitigazione rischia di lasciare indietro le città rispetto agli obiettivi strategici dell'Agenda 2030 europea;
- costruire strutture di governance efficaci per garantire che l'attuazione sia possibile deve essere una priorità per le città;
- occorre garantire un monitoraggio efficace della mitigazione e dell'adattamento, ove possibile implementato attraverso strumenti informatici predisposti dalle autorità locali, per la creazione di database strutturati a supporto della pianificazione strategica per la transizione energetica e la resilienza climatica;
- le emissioni pro-capite sono un indicatore essenziale per monitorare le riduzioni nel tempo e valutare l'efficacia in termini di contributo locale alla mitigazione climatica
- definire azioni in un'ottica settoriale, o solo mediante obiettivi di mitigazione e adattamento, tralasciando i co-benefici di tipo sociale, economico e ambientale associati ai diversi tipi di azioni può essere limitante rispetto all'azione collettiva delle comunità locali, considerando il peso dei comportamenti individuali e collettivi sui consumi energetici e sulla manutenzione del patrimonio costruito;



- l'evoluzione delle normative relative agli standard minimi per la costruzione di nuovi edifici o la loro ristrutturazione, rappresenta una risorsa importante per l'attuazione su larga scala delle misure di mitigazione e adattamento;
- le "misure soft" che si concentrano sul cambiamento del comportamento sono componenti molto importanti per influenzare il cambiamento a lungo termine e sono fondamentali per garantire che gli obiettivi di riduzione delle emissioni siano raggiunti;
- le azioni di sensibilizzazione di cittadini e operatori economici possono essere meno costosi da implementare rispetto ai grandi progetti infrastrutturali, ma possono avere effetti positivi a lungo termine sui comportamenti e sui modelli di consumo;
- la comunicazione visiva e la capacità di veicolare i temi climatici e ambientali a diversi livelli (ad es. comunicazione istituzionale, per singoli settori economici, per i cittadini) rappresentano uno strumento essenziale per trasmettere messaggi chiave legati agli obiettivi di transizione energetica e resilienza climatica ai diversi livelli di governance politica, agli elettori e ai potenziali investitori;
- una profonda comprensione dei fattori socio-economici e delle vulnerabilità della città e un'azione specifica mirata alle fasce più vulnerabili sono fondamentali per raggiungere la giustizia sociale e la resilienza a lungo termine dell'azione per il clima;
- il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG) è stato ulteriormente ritardato con l'avvento della pandemia COVID-19, poiché le persone subiscono le conseguenze di economie in difficoltà e di una crisi sanitaria, il che significa che ora più che mai dovrebbe essere prestata particolare attenzione questioni di giustizia sociale nell'azione per il clima;
- aggiornamenti regolari, revisioni, definizione degli obiettivi sono fondamentali per il continuo progresso delle città nel raggiungimento dei propri obiettivi e per mantenere il tasso di riduzione delle emissioni richiesto.



3 Progetti in corso e opportunità di adattamento climatico

La transizione dal PAES al PAESC rappresenta un'opportunità per integrare, nell'ambito dei progetti in corso di sviluppo e realizzazione da parte dell'Amministrazione, gli obiettivi legati alla mitigazione dei cambiamenti climatici già considerati nel PAES (riduzione dei consumi energetici e produzione di energia da fonti rinnovabili per limitare il contributo di emissioni climalteranti a scala comunale) con azioni finalizzate all'adattamento climatico in risposta agli eventi estremi di temperatura e precipitazione attesi (cfr. Zuccaro et al., *Assistenza tecnica per la messa a punto della Valutazione dei rischi e della vulnerabilità del territorio della città di Napoli indotti dai cambiamenti climatici - Metodologia di valutazione dei rischi e delle vulnerabilità, impatti attesi e scenari di cambiamento climatico per il Comune di Napoli, Ottobre 2020*).

A tal fine, è opportuno analizzare, a partire dai report di monitoraggio del PAES 2017, le tipologie di progetti e interventi in corso, al fine di determinare il potenziale in termini di adattamento climatico delle azioni previste, con particolare riferimento ai settori "edilizia", "mobilità e trasporti", "pianificazione territoriale e verde pubblico". L'analisi è stata successivamente estesa ai progetti individuati da UOA e servizi del Comune di Napoli in risposta alla nota dell'Assessorato all'Ambiente (rif. PG/2020/714271) "Attività propedeutica alla definizione della programmazione strategica in materia di lotta ai cambiamenti climatici – contributi per la scelta delle azioni del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)".

L'attività ha consentito di realizzare una mappatura georeferenziata dei progetti e degli interventi ritenuti rilevanti in rapporto al contributo all'adattamento climatico della città (Figura 18), che include la descrizione delle principali caratteristiche delle azioni previste nelle diverse categorie di intervento.

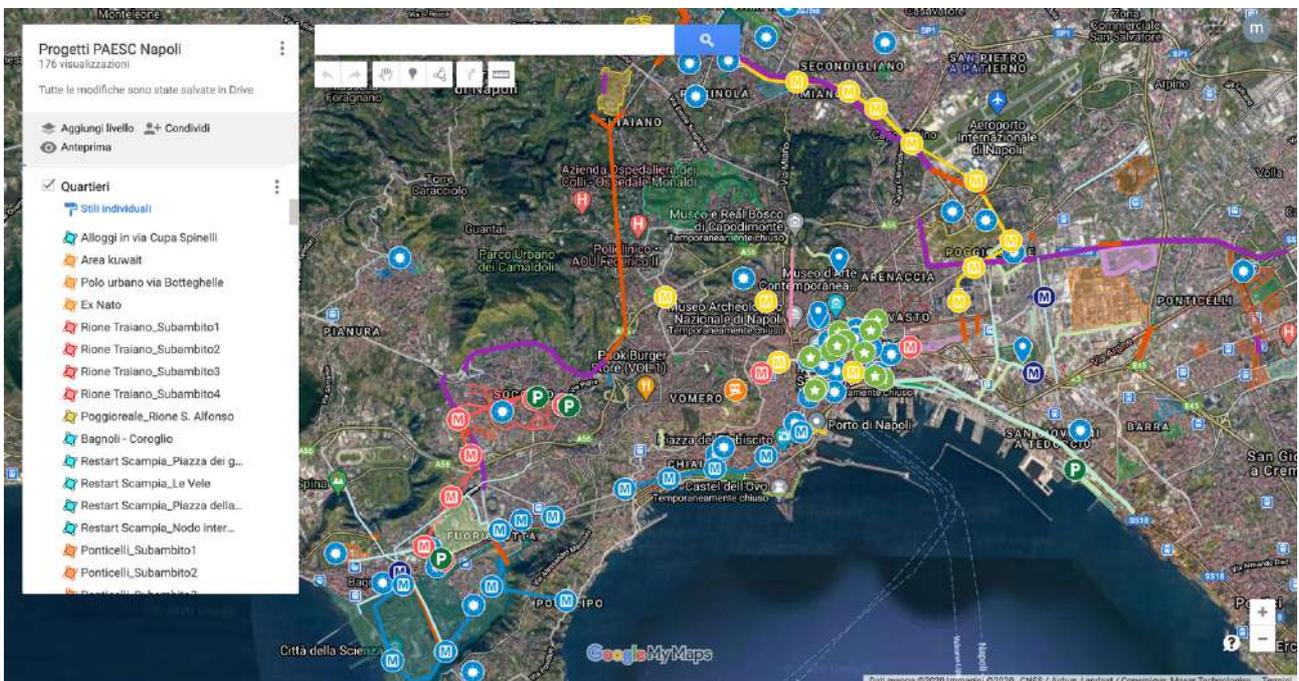


Figura 18: Mappatura interattiva dei progetti e interventi in corso nel Comune di Napoli (fonte: centro studi PLINIUS)

Tale mappatura consente di esportare all'interno degli strumenti CLARITY le specifiche di progetto, in modo da valutarne gli effetti in rapporto agli indicatori di impatto climatico individuati (cfr. Zuccaro et al., 2020).

La mappatura restituisce un quadro ampio e articolato dei progetti portati avanti dal Comune di Napoli, caratterizzati da stati di avanzamento diversificati (interventi programmati, in fase di progettazione, in fase di realizzazione, completati), a cui corrispondono differenti opportunità di integrazione di misure di adattamento climatico. Nell'ambito del PAESC si ritiene utile da un lato valutare il contributo che gli interventi



completati e in fase di realizzazione possono dare in base ad alcune misure ricorrenti (ad esempio inserimento di nuove alberature, nuove pensiline, sostituzione di superfici asfaltate con pavimentazioni in pietra di colore grigio medio, ecc.), dall'altro fornire indirizzi utili a valutare l'integrabilità di misure di adattamento più specifiche per le azioni programmate o gli interventi in fase di progettazione, a partire dalle linee guida sviluppate dal progetto CLARITY per il PUC e per il PRU di Ponticelli (cfr. video informativi disponibili su <https://www.gotostage.com/channel/climate-adaptation>).

In particolare, gli scenari di adattamento climatico per la città di Napoli in rapporto al quadro complessivo degli interventi previsti (cfr. Allegato 2) sono valutati in base alle seguenti considerazioni:

- interventi programmati → piena integrabilità delle misure di adattamento climatico, in base alle indicazioni contenute nel Preliminare del Piano Urbanistico Comunale - Documento strategico (Comune di Napoli, Assessorato ai Beni Comuni e all'Urbanistica - Area Urbanistica, 2020);
- interventi in fase di progettazione → integrabilità delle misure di adattamento climatico variabile a seconda del livello di progettazione (preliminare: 100%; definitivo 70%; esecutivo 50%), da selezionare minimizzando la necessità di varianti, e valutando l'opportunità di integrazione in fase di gara d'appalto come elementi caratterizzanti l'offerta tecnica migliorativa;
- interventi in fase di realizzazione → integrabilità delle misure di adattamento climatico limitata ad alcuni elementi (ad es. tipologia aree verdi e alberature, pensiline, materiali di pavimentazione), in funzione della tipologia di progetto e dello stato di avanzamento;
- interventi completati → nessuna integrazione possibile, valutazione dell'intervento realizzato in termini di contributo all'adattamento climatico secondo la tipologia di progetto.

Le sezioni seguenti riportano le opportunità di integrazione proposte per le diverse categorie di intervento.

3.1 Interventi programmati/in fase di progettazione

2.1.1. Raccomandazioni di carattere generale

Un primo insieme di raccomandazioni di carattere generale può essere utile in fase di redazione di documenti preliminari e di indirizzo, che dovranno essere armonizzati secondo una visione strategica complessiva, facendo in modo che i singoli interventi possano acquisire un valore sistemico a livello urbano, seppure realizzati separatamente.

Edilizia

- Nel progetto di nuovi edifici con criteri NZEB (Near Zero Energy Building) occorre valutare attentamente il fabbisogno energetico in termini di riscaldamento e raffrescamento, con riferimento al clima attuale e futuro, effettuando verifiche specifiche in regime dinamico per valutare il contenimento dei consumi energetici durante ondate di calore prolungate.
- Realizzare chiusure verticali ad elevata inerzia termica o facciate ventilate che contribuiscono, insieme a schermature solari o vetri selettivi, al comfort indoor e al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio durante l'estate perimetrale dell'edificio, e contribuiscono al comfort indoor.



- Prestare particolare attenzione al rendimento degli edifici nella stagione estiva per limitare l'impiego di sistemi di climatizzazione meccanica.
- Gli edifici devono essere progettati in modo da massimizzare la ventilazione naturale degli ambienti interni. Occorre prevedere sistemi centralizzati per la climatizzazione estiva, evitando l'installazione di unità esterne sulle facciate.
- Prevedere, ai fini del comfort igrometrico indoor, soluzioni tecniche 'passive' per l'involucro, in grado di ridurre la radiazione incidente (schermature solari, facciate ventilate) e di ottenere elevati valori di sfasamento e attenuazione dell'onda termica (massa superficiale).
- Favorire l'utilizzo materiali permeabili o semipermeabili e l'integrazione di elementi vegetali che aiutano a mitigare il fenomeno dell'isola di calore urbana e favoriscono un'adeguata evapotraspirazione.
- Privilegiare l'inserimento del verde in copertura per favorire un elevato livello di evapotraspirazione sul tetto, al fine di migliorare sia il comfort sia indoor che le condizioni di isola di calore. I tetti verdi da prevedere sono prevalentemente di tipo estensivo, quando non destinati ad attività collettive (incluso l'uso agricolo dei tetti).
- Prevedere sistemi di raccolta delle acque piovane permette il risparmio delle risorse idriche e il riutilizzo delle acque meteoriche per gli usi domestici.

Mobilità e trasporti

- Rafforzare la dotazione di sistemi di trasporto pubblico e servizi di sharing per ridurre l'uso di auto privata, così da limitare l'emissione di agenti inquinanti e climalteranti, abbassando al contempo la temperatura percepita in prossimità delle strade generate dal calore emesso che può essere intrappolato in spazi urbani poco ventilati come i canyon urbani.
- Aumentare la dotazione di spazi e attrezzature a supporto della mobilità sostenibile sui principali assi viari cittadini, determinando una riconfigurazione delle sezioni stradali che rappresenta un'occasione di integrazione di misure di adattamento quali elementi verdi e di ombreggiatura nelle aree dove sono ubicate fermate della metropolitana, spazi di sosta dei bus, punti di ricarica dei veicoli elettrici, stazioni di bike sharing.
- Aree vegetate filtranti (bioswale), posizionate ai lati delle carreggiate, permettono il drenaggio delle acque meteoriche dalle carreggiate stradali, limitando il fenomeno del run-off superficiale fino al 30% in base alle tipologie di vegetazione e substrato selezionati (da privilegiare soluzioni a minima necessità manutentiva), contribuendo a ridurre gli allagamenti superficiali. Tali aree vanno opportunamente progettate in rapporto alle pendenze stradali e raccordate al sistema fognario, riducendo il numero di caditoie in base alla effettiva capacità filtrante (con conseguenti risparmi relativi agli oneri manutentivi).
- L'inserimento di canalette drenanti può essere affiancato a bioswale o bacini di ritenzione nel caso di zone soggette a carichi di pioggia difficilmente smaltibili, quali aree di accumulo in rapporto all'orografia, da valutare in base alla geomorfologia del bacino idrografico e dei percorsi di deflusso superficiali, e alle caratteristiche del sistema fognario presente in zona in termini di capacità di smaltimento delle acque meteoriche durante eventi estremi di precipitazione.
- Le principali cause di allagamenti superficiali sono da imputare, oltre che alla diffusa impermeabilizzazione dei suoli, alla mancata manutenzione di grate e caditoie nel tempo. L'installazione di nuove grate e tombini a ridotta necessità manutentiva può ridurre il rischio in caso di eventi estremi di precipitazione.



- In caso di riorganizzazione della sede stradale e ampliamento dei marciapiedi, è opportuno valutare l'inserimento di trincee filtranti (bioswales) con l'obiettivo di incrementare il drenaggio superficiale riducendo il ruscellamento (run-off) e il conseguente sovraccarico delle fognature in caso di eventi estremi di precipitazione.

Pianificazione territoriale e verde pubblico

- Richiedere, nella realizzazione di piani attuativi (ad es. PUA, PRU) e interventi sulle infrastrutture verdi, valutazioni ad hoc relative agli effetti delle soluzioni progettuali in rapporto agli obiettivi di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, con particolare riferimento ai rischi di ondate di calore e allagamenti superficiali, anche attraverso l'impiego degli strumenti predisposti dal progetto CLARITY.
- Valutare in fase di progetto con molta attenzione il rapporto tra rete stradale e bacino idrografico (orografia e canali di deflusso), in modo da individuare la presenza di alvei naturali di deflusso delle acque meteoriche tombati e sviluppando di conseguenza idonee strategie di adattamento con riferimento agli impatti attesi da eventi estremi di precipitazione.
- Valutare con estrema attenzione i materiali impiegati per le pavimentazioni, che devono essere selezionati in base alla tipologia di substrato, utilizzando pavimentazioni drenanti quando è possibile garantire l'infiltrazione diretta in un adeguato substrato di terreno vegetale, tenendo tuttavia in considerazione l'altezza dell'acqua di falda al fine di evitare la creazione di un effetto "spugna" in caso di eventi estremi di precipitazione.
- Privilegiare specie vegetali autoctone e con bassa necessità manutentiva, ma valutare anche l'opportunità di inserimento di specie "aliene" ma particolarmente in grado di resistere alle variazioni di temperatura e pattern di precipitazione attesi collegati ai cambiamenti climatici. Nel progetto di aree verdi e parchi introdurre valutazioni specifiche circa la "simbioticità" tra specie vegetali per conferire maggiore resistenza in periodi di siccità. Valutare attentamente i fabbisogni delle specie in termini di terreno vegetale e irrigazione, con l'obiettivo di garantire un pieno sviluppo dell'apparato radicale e della chioma. Incoraggiare pratiche inclusive nei confronti della popolazione, come le aiuole "adottabili", per ampliare le modalità manutentive e rafforzare la consapevolezza ambientale e climatica.
- Prevedere per le aree destinate a parcheggi a raso zone filtro perimetrali piantumate con alberi a medio fusto, oltre che attrezzate con superfici ombreggianti, ne favorisce l'integrazione col contesto urbano circostante. Data l'ampia superficie scoperta disponibile nei parcheggi a raso, è utile prevedere, ove possibile, sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili, da integrare eventualmente col sistema di ombreggiatura.
- L'installazione di superfici "blu", quali fontane e lame d'acqua (attivate solo durante l'estate) contribuisce a raffreddare l'area, mentre la presenza di aree allagabili, quali water squares progettate in base all'orografia dei suoli, riduce il rischio allagamento. Entrambe le soluzioni possono essere integrate con spazi ricreativi, favorendone la fruibilità da parte della popolazione nei periodi caldi.
- Sono da prevedere sistemi ombreggianti sia fissi che rimovibili in modo da garantire percorsi ombreggiati per i pedoni, così da incoraggiare la fruizione dei percorsi pedonali anche nei periodi più caldi dell'anno, riducendo il numero di veicoli circolanti, che contribuiscono al fenomeno dell'isola di calore. I sistemi ombreggianti rappresentano inoltre un valore aggiunto per la zona, realizzando nuovi spazi di aggregazione e socializzazione per i cittadini, soprattutto in corrispondenza di bar e ristoranti, con importanti ricadute per l'economia locale e di prossimità.
- Lungo i marciapiedi l'obiettivo è di ombreggiare prevalentemente le aree a passeggio e i piani terra degli edifici in cui sono ubicati negozi e servizi (affidando a sistemi di schermatura delle facciate



l'ombreggiatura degli edifici in base all'orientamento solare), per cui è consigliabile utilizzare alberi a basso fusto, anche in ragione del minore spazio disponibile per la messa a dimora, prevedendo alberi a medio o alto fusto unicamente nei parchi e nelle piazze.

- Sono da prevedere orti urbani prevalentemente nelle corti degli edifici, in prossimità di essi o in copertura, in modo da incentivarne la fruizione da parte degli abitanti della zona, creando parallelamente nuovi luoghi di socializzazione. L'inserimento degli orti urbani all'interno delle corti consente anche di proteggere le colture dall'inquinamento prodotto nelle aree prossime alle strade carrabili, e permette di riutilizzare l'acqua raccolta grazie ai sistemi di recupero degli edifici per alimentare l'impianto di irrigazione degli orti stessi.

2.1.2. Interventi programmati/in fase di progettazione – specifiche CAM Edilizia

L'entrata in vigore dei CAM Edilizia rappresenta un'importante opportunità di integrazione delle misure di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici nella prassi progettuale e realizzativa. La maggior parte dei criteri, che rappresentano standard minimi di legge, possono incidere significativamente sui consumi energetici e sulle emissioni di CO₂ a scala locale, nonché sulla riduzione dei rischi collegati ad eventi estremi di calore e precipitazioni, se correttamente implementati nel progetto architettonico e urbano.

I CAM, che sono da considerare implicitamente inclusi nelle specifiche tecniche degli interventi attualmente in fase di programmazione, possono essere opportunamente integrati anche negli interventi già in fase di progettazione, trattati come elementi dell'offerta tecnica migliorativa richiesta dalla stazione appaltante in fase di gara.

È da precisare che azioni più incisive legate agli obiettivi di mitigazione e adattamento richiedono interventi maggiormente performanti in rapporto al semplice rispetto dei CAM, per cui è opportuno generalmente riferirsi alle linee guida e al catalogo di soluzioni tecniche sviluppati nell'ambito del progetto CLARITY (cfr. Allegato 3), nonché a specifiche di intervento contenute in protocolli di certificazione ambientale più rigorosi (ad es. LEED, WELL, Living Buildings). Tali indicazioni possono opportunamente essere impiegate come indirizzi per la progettazione con riferimento agli interventi programmati, oppure come elementi di premialità in fase di aggiudicazione dell'appalto.

Le sottosezioni seguenti riportano una sintesi dei principali CAM collegati alle diverse tipologie di intervento (ANIT, 2019), con riferimento agli obiettivi di mitigazione e adattamento ad essi riferibili. Nell'ambito del progetto CLARITY tale valutazione integrata è stata applicata al caso studio del PRU di Ponticelli, sviluppando uno strumento di simulazione ad hoc in ambiente 3D per la verifica prestazionale di alternative progettuali, estendibile a ogni intervento a scala di quartiere o di edificio.

Interventi che riguardano “gruppi di edifici”

I seguenti criteri CAM si applicano a interventi quali “Gruppi di nuovi edifici”, “Ristrutturazione urbanistica”, “Ristrutturazione di gruppi di edifici”.

- **Inserimento naturalistico e paesaggistico (2.2.1)**, finalizzato a garantire la conservazione degli habitat presenti nell'area di intervento quando il progetto prevede la realizzazione di nuovi edifici, rappresenta un'opportunità per selezionare le specie vegetali autoctone rispetto a parametri che incidono sulla temperatura percepita, quali evapotraspirazione e coefficiente di ombreggiatura
- **Sistemazione aree a verde (2.2.2)**, finalizzata a facilitarne la successiva gestione e manutenzione, consente di ridurre le necessità di irrigazione (e/o garantire un'adeguata irrigazione) selezionando le



specie vegetali in funzione dei regimi di temperature e precipitazioni stagionali desunti delle proiezioni climatiche. Nel caso degli alberi, le modalità manutentive (tempi e tecniche) possono essere definite in rapporto all'obiettivo di garantire un pieno sviluppo delle chiome durante il periodo estivo per favorire le condizioni di ombreggiatura.

- **Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli (2.2.3)**, che impone il divieto di aumento di volumetrie esistenti; il raggiungimento di una superficie territoriale permeabile non inferiore al 60% della superficie di progetto (es. superfici verdi, pavimentazioni con maglie aperte o elementi grigliati, ecc.); una superficie da destinare a verde pari ad almeno il 40% della superficie di progetto non edificata e il 30% della superficie totale del lotto; una copertura arborea di almeno il 40% e arbustiva di almeno il 20% con specie autoctone nelle aree a verde pubblico; l'impiego di materiali drenanti per le superfici urbanizzate pedonali e ciclabili (obbligo esteso anche alle superfici carrabili in ambito di protezione ambientale); la realizzazione di uno scotico superficiale di almeno 60 cm delle aree per le quali sono previsti scavi o rilevati. Le caratteristiche degli elementi vegetati e le tipologie di superfici permeabili da inserire possono essere valutate in base alle prestazioni raggiungibili in termini di comfort outdoor e riduzione dell'isola di calore, calcolabili attraverso gli strumenti predisposti nell'ambito del progetto CLARITY o altri metodi di simulazione.
- **Conservazione dei caratteri morfologici (2.2.4)**, che impone di garantire il mantenimento dei profili morfologici esistenti, salvo quanto previsto nei piani di difesa del suolo, può rappresentare un'opportunità per la definizione di opportune azioni di riconfigurazione morfologica dei suoli, anche sotto il profilo altimetrico, delle pendenze e delle aree di deflusso, tese a ridurre il rischio di allagamento superficiale da precipitazioni estreme, valutabile attraverso gli strumenti predisposti nell'ambito del progetto CLARITY o altri metodi di simulazione.
- **Approvvigionamento energetico (2.2.5)**, che prevede la progettazione di un sistema di approvvigionamento energetico (elettrico e termico) in grado di coprire in parte o in toto il fabbisogno attraverso fonti rinnovabili (quali centrali di cogenerazione/trigenerazione, parchi fotovoltaici o eolici, collettori solari termici per il riscaldamento di acqua sanitaria, impianti geotermici a bassa entalpia, sistemi a pompa di calore, impianti a biomassa), può rappresentare un'occasione per lo sviluppo di Comunità Energetiche ai sensi del D.Lgs. 162/2019, con un approccio alla mitigazione climatica più efficace perché affrontato per gruppi di edifici anziché per edifici singoli, introducendo opportunità rilevanti per il contrasto al fenomeno della "povertà energetica", con particolare riferimento a interventi di edilizia residenziale pubblica.
- **Riduzione dell'impatto sul microclima e dell'inquinamento atmosferico (2.2.6)**, che prevede, in aggiunta agli aspetti inclusi nel criterio 2.2.3, il rispetto di un Indice di Riflessione Superficiale (SRI) pari a 29 per le superfici esterne pavimentate ad uso pedonale o ciclabile (percorsi pedonali, marciapiedi, piazze, cortili, piste ciclabili, ecc.), obbligo esteso anche alle strade carrabili e ai parcheggi negli ambiti di protezione ambientale (es. parchi e aree protette) e pertinenziali a bassa intensità di traffico. ePer le coperture deve essere privilegiato l'impiego di coperture a tetto verde, mentre in caso di coperture non verdi, i materiali impiegati devono garantire un indice SRI di almeno 29 per coperture con pendenza maggiore del 15%, e di almeno 76, per coperture con pendenza minore o uguale al 15%. Le tipologie di superfici riflettenti da inserire, così come i benefici legati alla realizzazione dei tetti verdi possono essere valutate in base alle prestazioni raggiungibili in termini di comfort indoor/outdoor e riduzione dell'isola di calore, nonché di riduzione del rischio di allagamento superficiale da precipitazioni estreme, valutabili attraverso gli strumenti predisposti nell'ambito del progetto CLARITY o altri metodi di simulazione.
- **Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo (2.2.7)**, che impone la conservazione e/o ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta la fascia ripariale esistente anche se non iscritti negli elenchi delle acque pubbliche provinciali (inclusi gli alvei e il divieto di



immissioni di reflui non depurati), azioni di ripulitura e manutenzione programmate, azioni di ingegneria naturalistica per la riduzione del rischio idrogeologico e il corretto deflusso delle acque reflue nei canali di drenaggio superficiali, può includere valutazioni circa la realizzazione di bacini di ritenzione e sistemi di raccolta e diversione delle acque reflue in rapporto alle condizioni di rischio allagamento allagamento superficiale da precipitazioni estreme, valutabile attraverso gli strumenti predisposti nell'ambito del progetto CLARITY o altri metodi di simulazione.

- **Infrastrutturazione primaria (2.2.8)**, che include aspetti legati alla raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche, alla di irrigazione delle aree a verde pubblico, ai sottoservizi/canalizzazioni per infrastrutture tecnologiche, può rappresentare un'opportunità per l'integrazione di infrastrutture verdi/blu con "ibride" (in parte naturali e in parte ingegnerizzate) che, in sinergia con i criteri 2.2.2 e 2.2.3, possono integrare aree di stoccaggio di acqua destinata a scopi irrigui e di pulizia stradale finalizzate a ridurre il carico sui sistemi fognari in caso di forti piogge, oppure utilizzate in dispositivi di raffrescamento (canalette superficiali, lame d'acqua superficiali, acqua vaporizzata in corrispondenza di attrezzature urbane) da attivare durante i periodi di ondata di calore.
- **Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile (2.2.9)**, che introduce distanze minime tra abitazioni e sistemi di trasporto pubblico, nonché specifiche per la realizzazione di reti ciclabili, può rafforzare le previsioni del PUMS integrando le misure previste con interventi a scala di quartiere/isolato sinergici con gli obiettivi del livello direttore del piano. Le prescrizioni legate alla presenza di elementi verdi che fungano da barriera tra il traffico automobilistico e le reti ciclopedonali contribuiscono a migliorare le condizioni di comfort outdoor.
- **Rapporto sullo stato dell'ambiente (2.2.10)**, che introduce l'obbligo per il progettista di produrre informazioni circa il programma di interventi di miglioramento ambientale del sito di intervento, può includere un rapporto specialistico circa che descriva in maniera esplicita gli obiettivi legati alla mitigazione e all'adattamento climatico (che includano dati specifici sulle previsioni climatiche in rapporto agli scenari di emissione rilevanti) e quali strategie e misure sono introdotte nel progetto per contribuire al loro raggiungimento.

Interventi che riguardano "edifici singoli"

I seguenti criteri CAM si applicano a interventi quali "Nuovi edifici", "Demolizioni e ricostruzioni", "Ampliamenti volumetrici", "Ristrutturazioni Importanti di 1 livello", "Ristrutturazioni Importanti di 2 livello $\geq 2500 \text{ m}^2$ ", "Ristrutturazioni Importanti di 2 livello $< 2500 \text{ m}^2$ con interventi di Riqualficazione energetica", "Ristrutturazione rilevante (DLgs 28/11) per il 100% $> 1000 \text{ m}^2$ ".

- **Diagnosi e prestazione energetica (2.3.1-2.3.2)**, che introduce parametri più restrittivi rispetto ai limiti previsti dal DM 26/06/2015, nonché prescrizioni relative alla termica areica interna periodica (Cip), può incidere in maniera rilevante sulle prestazioni energetiche nella stagione estiva, migliorando le condizioni di comfort indoor e riducendo i consumi energetici durante le ondate di calore.
- **Approvvigionamento energetico (2.3.3)**, che introduce parametri più restrittivi rispetto ai limiti previsti dal D.Lgs. 28/2011, può rappresentare un'occasione per lo sviluppo di Comunità Energetiche ai sensi del D.Lgs. 162/2019, prevedendo che edifici pubblici possano produrre surplus di energia da mettere in rete a servizio di utenze domestiche, con particolare riferimento a interventi di edilizia residenziale pubblica.
- **Risparmio idrico (2.3.4)**, che prevede la raccolta delle acque piovane per uso irriguo e/o per gli scarichi sanitari (da applicare anche a interventi di ristrutturazione laddove sia tecnicamente possibile), può contribuire a ridurre il carico sui sistemi fognari in caso di forti piogge, e l'impiego di acqua recuperata in dispositivi di raffrescamento outdoor (canalette superficiali, lame d'acqua superficiali, acqua vaporizzata



in corrispondenza di attrezzature urbane) può ridurre le condizioni di stress termico in periodi di ondata di calore.

- **Qualità ambientale interna (2.3.5)**, che introduce considerazioni circa l'orientamento degli ambienti interni in funzione degli usi, la presenza di dispositivi di schermatura finalizzate alla riduzione del surriscaldamento estivo garantendo al contempo illuminazione naturale in inverno, dispositivi di aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata basati sul recupero di calore e su minime dispersioni termiche esterne, oltre a garantire condizioni di comfort indoor estivo prevalentemente attraverso sistemi passivi (introducendo importanti indicatori di controllo quali il PMV - Voto Medio Previsto e il PPD - Percentuale Prevista di Insoddisfatti), influisce positivamente sulle condizioni di isola di calore, fortemente legati alle emissioni termiche degli impianti di condizionamento.
- **Specifiche tecniche dei componenti edilizi (2.4)**, che introduce importanti criteri legati alla disassemblabilità a fine vita, all'impiego di materiali locali, riciclabili e con un contenuto adeguato di materia riciclata, può influire in modo determinante sulle emissioni di gas climalteranti legate al ciclo di vita dei prodotti. La contabilizzazione delle emissioni evitate in rapporto a scelte appropriate per materiali, prodotti e sistemi edilizi può rappresentare un ulteriore elemento di rendicontazione per il PAESC, come contributo locale alla mitigazione del cambiamento climatico.

3.2 Interventi in fase di realizzazione

Per gli interventi in fase di realizzazione, le opportunità di integrazione di misure per l'adattamento climatico è limitata, ma può non essere trascurabile seppur limitata a elementi di finitura, di arredo e attrezzatura. È opportuno effettuare una valutazione in corso d'opera circa la rispondenza di alcune scelte progettuali con gli obiettivi di adattamento, prevedendo, qualora attuabili, minime modifiche al progetto

Edilizia

- La vegetazione in copertura dovrà essere prevista e dimensionata in modo da ottenere una distribuzione omogenea a scala di quartiere, così da garantire una riduzione diffusa dell'effetto isola di calore urbana e quindi della temperatura media dell'aria.
- In caso di inserimento di specie arboree o arbustive in copertura sono da privilegiare soluzioni a basso impatto manutentivo.

Mobilità e trasporti

- Nella riconfigurazione delle strade carrabili nelle aree di progetto, valutare la possibilità di realizzazione di stratificazioni permeabili e la scelta di materiali di finitura di colore medio, evitando asfalti scuri che determinano temperature superficiali molto elevate, incidendo negativamente sulle condizioni di comfort.
- Le superfici verdi nei pressi degli assi carrabili riducono l'effetto isola di calore aumentando la traspirabilità e riducendo la temperatura dell'aria. Valutare l'opportunità di inserimento ai lati della carreggiata o in cordature spartitraffico di alberi a medio-alto fusto (da valutare a seconda della sezione stradale) permette la creazione di zone d'ombra che limitano l'irraggiamento diretto della superficie stradale.
- Valutare la possibilità di inserimento di trincee filtranti o bioswales posizionate a lato delle strade principali, selezionando le specie vegetali in base alla loro capacità di resistere a periodi di allagamento,



e piantate in modo da rallentare il flusso d'acqua assorbendolo. Sono da privilegiare arbusti, cespugli, e piante autoctone perenni con ridotta necessità manutentiva; è possibile inserire anche sassi e pietrisco per spezzare i flussi d'acqua e ridurre la velocità di deflusso. Sono da evitare alberi da frutto o con radici poco profonde ed estese che possano danneggiare il manto stradale.

- Valutare l'opportunità di inserimento di canalette drenanti continue favorisce il corretto deflusso delle acque piovane dalla strada e il loro incanalamento nel sistema fognario, rispetto all'impiego di semplici zanelle con caditoie puntuali.
- Valutare la possibilità di integrazione di postazioni di ricarica per i veicoli elettrici in fase di realizzazione di nuovi marciapiedi.
- In caso di aree di sosta lungo le carreggiate stradali ricavati dai marciapiedi valutare la capacità di drenaggio complessivo del sistema strada-marciapiede, massimizzando il deflusso verso superfici filtranti quali aree verdi.
- In caso di realizzazione di parcheggi interrati, valutare l'opportunità di realizzare la soletta di copertura utilizzando una stratificazione da tetto verde, opportunamente raccordata con aree pavimentate, privilegiando sistemi a drenaggio continuo, posizionato al di sotto di un unico strato filtrante.

Pianificazione territoriale e verde pubblico

- Prevedere, nelle aree adibite a parcheggio, l'opportunità di realizzare pavimentazioni con materiali permeabili, privilegiando ove possibile pavimentazioni con giunto inerbato.
- Effettuare una valutazione circa le caratteristiche di albedo e riflettività delle pavimentazioni impiegate, valutando la possibilità di bilanciare la presenza di superfici riflettenti in rapporto alla presenza di ombreggiatura, evitando l'impiego di finiture chiare in aree troppo esposte alla radiazione solare, nelle quali vanno privilegiati colori medi.
- Verificare, in caso di piantumazioni arboree, che le specie vegetali siano selezionate in rapporto agli spazi disponibili, prevedendo adeguati spazi per la messa a dimora in base alla crescita completa delle piante, oltre che agli obiettivi di progetto per quanto riguarda l'ombreggiatura di marciapiedi e piazze.
- Valutare la possibilità di integrare, lungo i marciapiedi e i percorsi in aree verdi attrezzate, alberature disposte in filari continui, in modo da creare un'ombreggiatura continua delle aree destinate al passeggio, dei piani terra degli edifici e degli spazi attrezzati eventualmente presenti (ad esempio dehors). Gruppi di alberi o singoli alberi di grandi dimensioni possono essere posizionati in piazzali più ampi, in funzione delle destinazioni d'uso degli spazi aperti.

3.3 Interventi completati

Per gli interventi completati occorre effettuare valutazioni circa i benefici in termini di adattamento climatico ottenuti, attraverso l'impiego degli strumenti di simulazione sviluppati nell'ambito del progetto CLARITY, in modo da individuarne l'impatto rispetto agli indicatori previsti dal PAESC (cfr. Zuccaro et al., 2020).

Specifiche azioni di monitoraggio attivo devono riguardare:

- Le prestazioni energetiche effettive degli edifici realizzati o riqualificati



- La condizione del manto stradale e l'assenza di lesioni superficiali che possono facilitare infiltrazioni di acque meteoriche e conseguenti fenomeni di avvallamento o voragini.
- L'effettiva azione drenante svolta dalle pavimentazioni permeabili impiegate.
- Le condizioni di salute delle alberature e la loro efficacia in termini di ombreggiamento, valutando la possibilità di impiegare sistemi di monitoraggio smart (anagrafe degli alberi con microchip per la gestione dei cicli manutentivi) che permette di avere un quadro complessivo della salute della vegetazione, ottenendone il massimo beneficio climatico.
- La regolare manutenzione dei tetti verdi e delle aree a utilizzo orto urbano, e rendere disponibili per i fruitori degli stessi gli strumenti necessari ad un corretto utilizzo di questi spazi.



Bibliografia

ANIT (2019), *Criteri Ambientali Minimi (CAM). Sintesi del DM 11 gennaio 2017 e s.m. Guida ANIT di Approfondimento Tecnico*, ANIT.

Comune di Napoli, Assessorato ai Beni comuni e all'Urbanistica - Area Urbanistica (2020). *NAPOLI 2019-2030. Città, Ambiente, Diritti e Beni Comuni. Preliminare del Piano Urbanistico Comunale. Documento strategico*. Disponibile a: <https://www.comune.napoli.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/1%252F7%252Ff%252FD.e499f9cd25665caa4e98/P/BLOB%3AID%3D37912/E/pdf>

Comune di Napoli, Servizio Sviluppo sostenibile e attuazione PAES (2017). *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES). Aggiornamento 2017*. Disponibile a: <https://www.comune.napoli.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/1%252F1%252Fe%252FD.2370d1e960f600b6e8c1/P/BLOB%3AID%3D35107/E/pdf>

Comune di Napoli, Assessorato alle Infrastrutture, Lavori Pubblici e Mobilità (2016). *Piano Urbano della Mobilità Sostenibile. Livello direttore*. Disponibile a: https://www.comune.napoli.it/flex/files/e/3/9/D.581dbf0c48307d0c2dcd/PUMS_obiettivi_strategici_e_interventi.pdf

Zuccaro, G., Leone, M.F., Nardone, S., Pizzicato, M., Addabbo, N., Illuk, A., Cachon, A. (2020). *Metodologia di valutazione dei rischi e delle vulnerabilità, impatti attesi e scenari di cambiamento climatico per il Comune di Napoli. Report attività Assistenza tecnica per la messa a punto della Valutazione dei rischi e della vulnerabilità del territorio della città di Napoli indotti dai cambiamenti climatici*. Comune di Napoli.

ALLEGATO 1
Analisi di PAESC e Piani di Adattamento Climatico
sviluppati in ambito internazionale



LE CITTA' ANALIZZATE

BARCELONA

Tipo di piano: PAESC + Piano Climatico

Vulnerabilità:

I principali effetti del cambiamento climatico su Barcellona:

- Salute e sopravvivenza delle persone
- Qualità della vita delle persone e sicurezza pubblica
- Garanzia di forniture di base
- Costo della vita
- Ambiente

Sfide climatiche:

- Temperature in aumento
- Ridotta disponibilità di acqua
- Aumento delle inondazioni
- Spiagge in contrazione

Settori:

- benessere delle persone: **prima le persone**
- miglioramento dell'**efficienza degli edifici**: a partire da casa
- trasformare gli **spazi pubblici** in ambienti sani, biodiversi, efficienti e inclusivi: trasformare gli spazi comuni
- Scollegare la qualità della vita delle persone dalla crescita economica, con una visione circolare che valorizza le risorse ed evita di generare rifiuti ed emissioni: **economia climatica**
- collaborazione di una **cittadinanza** informata, critica, proattiva e autorizzata: costruire insieme

Obiettivi:

Sulla base dell'azione collettiva, la città intende essere a emissioni zero nel 2050 e raggiungere i seguenti obiettivi quantitativi entro il 2030

Obiettivi strategici e traguardi per il 2030

Ridurre le emissioni di GHG del 45% pro capite rispetto al 2005 mediante le seguenti misure:

- ridurre del 20% i viaggi con autoveicoli privati
- quintuplicare la produzione di energia solare
- ristrutturare, in termini energetici, il 20% degli edifici residenziali di età superiore ai 40 anni
- Aumentare lo spazio verde urbano di 1,6 km² equivalente a 1 m² in più per abitante attuale
- Ottenere finanziamenti puliti al 100%
- Raggiungere un consumo di acqua potabile domestica inferiore a 100 litri per abitante, al giorno
- Avere zero povertà energetica
- Allocare 1,2 milioni di euro in sussidi per progetti collaborativi cittadini / (200.000 euro ogni due anni)

Tutte le misure del Piano per il clima hanno un tema centrale in comune: le persone e il loro benessere. Il Piano è coprodotto con i cittadini attraverso un ben organizzato calendario di incontri partecipativi. L'impegno di Barcellona per gli obiettivi e gli obiettivi climatici per il 2030 sono i seguenti:

- Per quanto riguarda la mitigazione, ridurre i livelli di emissioni di CO₂ equivalente del 40% pro capite rispetto a quelle del 2005.
- Per quanto riguarda l'adattamento, aumentare lo spazio verde urbano di 1,6 km², ovvero 1 m² per ogni residente attuale.
- Il Piano per il clima di Barcellona include azioni e strategie esistenti insieme a nuove per raggiungere questi obiettivi, rispettando l'impegno assunto al momento della firma del Patto dei sindaci per il clima e l'energia.

Le linee strategiche su cui si basa il Piano per il clima sono: mitigazione, adattamento e resilienza, giustizia climatica e promozione dell'azione dei cittadini



<https://search.creativecommons.org/photos/afbdeaf8-d14e-4ef6-b32e-421cf772a46d>

BRUXELLES

Tipo di piano: Piano Climatico (basato sul PAESC)

Rischi climatici:

Due rischi principali potrebbero avere un impatto sulla città

- Precipitazioni più intense che possono provocare inondazioni
- Presenza dell'effetto isola di calore urbano e corrispondente aumento delle temperature locali

Obiettivi:

- Ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 40%
- Migliora l'efficienza energetica del 27%
- Portare la percentuale di energie rinnovabili a un minimo del 27%

Settori:

- Partecipazione (impegno della comunità)
- Consumo sostenibile
- Energia
- Mobilità
- Crescente consapevolezza
- Urbanistica sostenibile
- Greening

La strategia affronta sia la mitigazione che l'adattamento e sottolinea fortemente il ruolo del pubblico nel futuro della città e lavora insieme in modo collaborativo. Lo stesso piano climatico è stato elaborato attraverso un processo di presentazione pubblica. Bruxelles ha trasformato il suo PAESC in un piano climatico. Non contiene l'inventario di base, tuttavia, le riduzioni delle emissioni previste sono assegnate a ciascuna azione.

A ciascuna azione sono assegnati indicatori di monitoraggio e di risultato.



<https://search.creativecommons.org/photos/1a35c2b6-cc5e-43f4-b757-cc2e00fb0afc>

LISBONA

Tipo di piano: PAESC

Rischi climatici:

- Calore estremo
- Freddo estremo
- Pioggia estrema
- Innalzamento del livello del mare
- Siccità
- Tempeste
- Frane
- Incendi boschivi

Nel modello PAES di Lisbona sono stati sviluppati quattro tipi di indicatori: indicatori relativi ai rischi, indicatori relativi alla vulnerabilità, indicatori relativi all'impatto e indicatori per l'adattamento che si suddividono in: indicatori basati sul processo, indicatori di vulnerabilità, indicatori di impatto, indicatori di risultato. Il PAESC di Lisbona è uno dei pochi PAES con il modello originale del patto dei sindaci, pubblicato e compilato, tuttavia, il PAESC come documento non è ancora disponibile online.

Settori:

MITIGAZIONE

- Edifici, attrezzature e installazioni comunali
- Edifici, attrezzature o impianti terziari
- Edifici residenziali
- Illuminazione pubblica
- Industrie
- Trasporti
- Produzione di energia

ADATTAMENTO

- Edifici
- Trasporti
- Energia
- Acqua
- Rifiuti
- Pianificazione
- Agricoltura e silvicoltura
- Biodiversità e Salute
- Turismo
- Protezione civile ed emergenze



<https://search.creativecommons.org/photos/03ddbefa-c00b-4ee0-8423-455a9224fcf1>

LUXOR

Tipo di piano: PAESC (segue la guida del JRC e la struttura raccomandata)

Rischi climatici:

- Calore estremo
- Tempeste
- Siccità
- Innalzamento del livello del mare
- Inondazioni del fiume

Vulnerabilità:

- Piena dipendenza dai settori del turismo come principali fonti di reddito
- mancanza di manodopera qualificata
- debole domanda di investimenti industriali
- spreco di risorse turistiche che non vanno a vantaggio dei siti archeologici
- villaggi colpiti dalle inondazioni del fiume

Obiettivi:

- ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 40%; migliorare l'efficienza energetica del 27%
- portare la quota di energie rinnovabili ad un minimo del 27%



<https://search.creativecommons.org/photos/02754810-78ef-4a64-9069-cc832b8a595c>

PARIGI

Tipo di piano: PAESC + Piano di adattamento + Piano climatico

Vulnerabilità e rischi:

- Le estati più calde con più ondate di calore, aggravate dall'isola di calore urbano, rendono Parigi altamente sensibile a lunghi periodi di caldo estremo
- Inondazioni e straripamenti della Senna dopo forti piogge
- Siccità e impatto sulle risorse idriche, soprattutto in futuro
- Pressioni su cibo ed energia
- Terreni fertili agricoli minacciati dall'espansione urbana incontrollata
- Erosione della biodiversità

Settori:

- energia
- mobilità
- pianificazione urbana
- rifiuto
- cibo
- aria
- terra
- fuoco
- acqua
- transizione energetica
- mobilitazione
- governance

Obiettivi:

- Diventare una città a emissioni zero e 100% rinnovabile
- Creare una visione condivisa per la città

Il piano climatico, così come il piano di adattamento, si basa su molti piani precedenti, che vengono regolarmente aggiornati e rivisti, con obiettivi e azioni rivisti. Il Piano climatico è stato scritto quasi immediatamente dopo la firma dell'Accordo di Parigi e fa riferimento a molti altri piani che si rivolgono ad aree specifiche, che conterrebbero ulteriori informazioni su azioni, monitoraggio e indicatori.



<https://search.creativecommons.org/photos/00792126-20b8-45b5-833c-c2dc54dc7405>

STOCCOLMA

Tipo di piano: PAESC + Piano Ambientale

Vulnerabilità:

popolazione in rapida crescita e necessità di mantenere elevati standard di vita e fornitura di servizi a tutti i cittadini

Obiettivi:

- L'obiettivo a lungo termine della città è liberarsi dai combustibili fossili entro il 2050
- ambiente di vita interno ed esterno sostenibile
- La responsabilità come città di agire, così come gli obiettivi che richiedono un'azione da parte di attori al di fuori del mandato della città
- La città deve usare la sua influenza diretta e indiretta per cambiare

Settori:

- trasporto
- uso sostenibile dell'energia negli edifici
- produzione di energia sostenibile
- ridotto consumo di energia nelle attività cittadine
- sforzi di informazione per la rete climatica ed energetica

Il programma ambientale della città è stato integrato nel sistema cittadino di governance ed economia. L'integrazione significa che l'attuazione e il follow-up degli obiettivi descritti nel piano d'azione sono assegnati al rispettivo comitato o consiglio. Gli indicatori per le azioni sono determinati in relazione al bilancio del comune, ma dovrebbero essere continuamente valutati e integrati, e rivisti se ritenuti insufficienti o inappropriati. La maggior parte degli indicatori viene decisa dal bilancio della città stabilendo in tal modo sia il contenuto degli indicatori, i valori target e quali comitati e consigli aziendali sono tenuti a riferire. Il comitato o il consiglio ha la responsabilità esplicita per un sotto-obiettivo che è stato loro assegnato ed è responsabile della formulazione dell'obiettivo del comitato nel suo piano operativo e della formulazione dell'obiettivo del comitato nei suoi piani operativi, nonché delle azioni e degli indicatori che mirano a raggiungere l'obiettivo di il programma ambientale. Pertanto gli indicatori fissati dal consiglio comunale sono integrati da indicatori fissati da comitati e consigli aziendali.

Questi piani si basano su una lunga eredità di pianificazione per il cambiamento climatico e la sostenibilità con molti piani precedenti, regolarmente aggiornati e rivisti con obiettivi e azioni rivisti in ogni piano. Lo scopo dei piani è fornire un "catalogo" di misure come esempi, con spiegazioni approfondite per ispirare / mostrare i tipi di azioni che sono state o potrebbero essere intraprese. Vuole essere un documento guida e aiuta a fornire una base per il bilancio della città e le **operazioni di pianificazione**.

VALENCIA

Tipo di piano: PAESC

Vulnerabilità e rischi:

Conseguenze derivate dall'aumento della temperatura

1.1 Aumento della temperatura dell'aria

1.2 Aumento della temperatura dell'acqua

Conseguenze derivate dalla diminuzione delle precipitazioni

2.1 Riduzione dei canali superficiali e ricarica delle acque del sottosuolo

Conseguenze derivate da eventi estremi

3.1 Ondate di calore

3.2 Siccità

3.3 Piogge torrenziali

Conseguenze derivate dall'innalzamento del livello del mare

4.1 Aumento del rischio di alluvione

Settori:

- Edifici comunali - residenziali - terziari
- Illuminazione pubblica
- Industria
- Trasporto
- Produzione locale di energia
- Produzione locale caldo / freddo
- Altri

Obiettivi:

Nel documento, le azioni e gli indicatori sono separati da mitigazione e adattamento.

- Obiettivi strategici per la mitigazione del cambiamento climatico
- Lotta alla povertà energetica
- Promozione del risparmio e dell'efficienza energetica
- Supporto alla produzione e autoconsumo o energie rinnovabili a livello locale
- Educazione per un nuovo modello energetico

Obiettivi strategici per l'adattamento ai cambiamenti climatici

- Adatta le persone
- Promuovere un'economia verde sostenibile
- Effettuare una gestione responsabile

Design e città attraente ed efficiente

Il processo di partecipazione è stato fondamentale nella realizzazione del PAESC ed è stato suddiviso in quattro tipologie di processi di partecipazione. Processo di partecipazione interna, Processo di partecipazione dei cittadini, Processi di partecipazione della società civile e Processo di partecipazione della società professionale.

VESUVIO

Tipo di piano + Struttura: PAESC

Piano urbano raggruppato composto da 3 città: gli inventari di base per ciascuna città vengono dettagliati separatamente e quindi confrontati.

Le azioni dettagliate devono essere attuate da tutti e tre i comuni come parte di un PAESC di gruppo

Vulnerabilità e Rischi:

- Rischi idrogeologici- inondazioni, erosione / frane, inquinamento
- Variazione dei modelli di pioggia - periodo di pioggia meno frequente ma più intenso e breve
- Mancanza di un'adeguata manutenzione dei canali di drenaggio e delle infrastrutture relative all'acqua, compreso il blocco degli scarichi da parte dei rifiuti
- L'inquinamento e la pessima qualità dell'acqua nel fiume Sarno minacciano la salute pubblica e l'agricoltura e le industrie agricole che fanno affidamento sul suo approvvigionamento, e sugli effetti dell'inquinamento sulle città a valle l'inquinamento diventa particolarmente pericoloso se combinato con forti piogge, subendo sempre più forti tempeste (chiamate bombe d'acqua) con precipitazioni molto intense e spesso, ma non sempre, accompagnate da forti venti
- Ondate di calore
- Siccità prolungata

Obiettivi:

Gli obiettivi strategici si allineano strettamente con quelli stabiliti dal CoM, Unione Europea, Obiettivi di sviluppo sostenibile.

L'obiettivo generale del piano è identificare il mix ottimale di azioni e misure in grado di garantire lo sviluppo di un sistema energetico efficiente e sostenibile per aumentare il livello di resilienza delle popolazioni locali, proteggendo le persone dai maggiori rischi associati ai cambiamenti climatici.

- dare la priorità al risparmio e all'efficienza energetica e alle fonti di energia rinnovabile come mezzi per ridurre le emissioni
- creare le condizioni per lo sviluppo di un'economia circolare coerente con le principali esigenze socio-economiche e territoriali locali

Obiettivi per lo spartiacque:

- rigenerare e ripristinare gli equilibri idrologici e ambientali del bacino e del fiume Sarno
- recupero di aree idrauliche e sistemi idrici
- programma per l'uso del suolo a fini difensivi e per la stabilizzazione e il consolidamento del paesaggio

questi dovrebbero essere perseguiti attraverso quanto segue:

- definizione di una matrice di rischio per i rischi idraulici e idrogeologici in relazione a instabilità del suolo e rischio di frana
- adeguamento degli strumenti urbanistici a livello regionale
- definizione di vincoli, regolamenti e incentivi per la destinazione d'uso dei suoli rispetto al livello di rischio

Poiché le tre città si aspettano continue tendenze ad alta crescita della popolazione, e la necessità di un migliore monitoraggio viene sottolineata quando si tratta di monitorare le riduzioni delle emissioni. Le emissioni dovrebbero essere monitorate pro capite per garantire che l'efficienza energetica e la riduzione del consumo di energia controllato nelle cifre, poiché si prevede che il tasso effettivo di emissioni aumenterà a causa dell'aumento della popolazione. Il monitoraggio e la raccolta di dati insufficienti sui modelli meteorologici in passato hanno reso difficile conoscere le condizioni del passato e stabilire una cifra di riferimento appropriata. Il monitoraggio e la raccolta dei dati sono essenziali per garantire che gli obiettivi siano raggiunti e il progetto implementato. C'è una forte enfasi sul ruolo della partecipazione pubblica: **“se non c'è consultazione o partecipazione pubblica, allora non c'è PAESC”.**



<https://actualidad.rt.com/actualidad/197754-erupcion-vesubio-millones-muertes>



INDICE DELLE AZIONI

MITIGAZIONE

Interventi umani per **ridurre** le fonti o aumentare l'assorbimento di gas a effetto serra e altre sostanze che possono contribuire direttamente o indirettamente a limitare il cambiamento climatico

- 1.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali
 - 1.2 Migliorare l'autosufficienza degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali mediante l'uso di energie rinnovabili
 - 1.3 Migliorare il monitoraggio e la gestione del consumo energetico negli edifici, nelle attrezzature e nelle strutture comunali
 - 1.4 Ridurre le emissioni e i gas serra prodotti durante i lavori di infrastruttura pubblica
 - 1.5 Campagne educative per il personale comunale
-
- 2.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture del terziario
 - 2.2 Migliorare l'autosufficienza degli edifici, delle attrezzature e delle strutture del terziario mediante l'uso di energie rinnovabili
 - 2.3 Migliorare il monitoraggio e la gestione del consumo energetico negli edifici, nelle attrezzature e negli impianti del terziario
-
- 3.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici residenziali
 - 3.2 Migliorare l'autosufficienza degli edifici residenziali mediante l'uso di energie rinnovabili
 - 3.3 Migliorare il monitoraggio e la gestione del consumo energetico negli edifici residenziali
-
- 4.1 Migliorare l'efficienza dell'illuminazione stradale
 - 4.2 Migliorare l'uso dell'energia e l'efficienza degli edifici
 - 4.3 Migliorare le energie rinnovabili e l'autosufficienza
-
- 5.1 Transizione verso tecnologie rinnovabili e a basse emissioni
 - 5.2 Transizione verso veicoli rinnovabili e a basse emissioni
-
- 6.1 Sviluppare fonti energetiche rinnovabili e alternative
 - 6.2 Sviluppare comunità energetiche di autosufficienza
-
- 7.1 Aumentare l'efficienza energetica della produzione di riscaldamento e raffreddamento

ADATTAMENTO

Il **processo di adattamento al clima** attuale o previsto **e ai suoi effetti**. Nei sistemi umani, l'adattamento cerca di moderare o evitare danni o sfruttare opportunità benefiche. In alcuni sistemi naturali, gli interventi umani possono facilitare l'adattamento al clima previsto e ai suoi effetti.

- 1.1 Aumentare le tecnologie di raffreddamento e riscaldamento passivo negli edifici
 - 1.2 Aumentare il numero di edifici con la certificazione verde
 - 1.3 Adattarsi agli eventi di pericolo
 - 1.4 Progetti di innovazione per materiali sostenibili
-
- 2.1 Pianificare l'adeguamento del trasporto pubblico ai rischi e ai rischi climatici futuri
-
- 3.1 Sviluppare strategie per la gestione e la prevenzione della povertà energetica in città
-
- 4.1 Creare una base di conoscenza per l'acqua
 - 4.2 Sistemi di drenaggio urbano sostenibili
Risparmio di acqua potabile e utilizzo di acqua riciclata e piovana per molteplici usi e per la prevenzione della siccità e della scarsità d'acqua
-
- 5.1 Ottimizzare la raccolta e la gestione dei rifiuti
 - 5.2 Ridurre, riutilizzare, riciclare
-
- 6.1 Progettare nuovi spazi pubblici e adattare o riadattare quelli esistenti per le esigenze della comunità e ai futuri scenari climatici
 - 6.2 Sviluppare e adattare la pianificazione dell'uso del suolo
 - 6.3 Promozione della trasformazione dei tetti piani in usi produttivi
 - 6.4 Migliorare la resilienza urbana della città
-
- 7.1 Implementazione di sistemi alimentari e di produzione sostenibili per politiche alimentari locali integrate e innovative.
 - 7.2 Implementazione di sistemi di giardinaggio urbano e agricoltura per promuovere il consumo alimentare locale
 - 7.3 Uso economico delle foreste locali per sostenere la biomassa e la biodiversità

- 7.4 Creare una carta della biodiversità che includa la creazione di una strategia per la conservazione degli spazi periurbani e naturali; rimboschimento di aree degradate; consolidare

-
- 8.1 Programmi esistenti per conservare la fauna selvatica vulnerabile ai cambiamenti climatici

- 8.2 Promuovere la consapevolezza e l'educazione ambientale

-
- 9.1 Sviluppare strategie e azioni relative ai rischi per la salute elevati derivanti dai cambiamenti climatici e dall'aumento dei rischi naturali

-
- 10.1 Gestione dei rischi naturali

- 10.2 Gestione dei parassiti e dei vettori

- 10.3 Ottimizzare, rivedere e migliorare i sistemi di comunicazione e allerta per la popolazione

-
- 11.1 Sviluppare un turismo responsabile e sostenibile in città

-
- 12.1 Bilancio partecipativo e partecipazione pubblica

- 12.2 Transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

- 12.3 Progetti di cittadini e co-creazione



1. EDIFICI MUNICIPALI, ATTREZZATURE E SERVIZI



1.1 MIGLIORARE L'USO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI, DELLE ATTREZZATURE E DELLE STRUTTURE COMUNALI

policies + progetti

● **progetti**

Migliorare l'efficienza energetica degli edifici attraverso la ristrutturazione, compresa la sostituzione di sistemi e attrezzature meccaniche:

- elettrodomestici
- aria condizionata
- caldaie
- isolamento dei tubi
- prestazione termica dell'involucro edilizio
- finestre e porte
- illuminazione
- sistemi passivi di riscaldamento / raffrescamento

Adattare il 100% degli edifici pubblici con illuminazione a LED e sistemi di illuminazione efficienti

- piano di illuminazione migliorato
- rilevatori di presenza / assenza
- zonizzazione
- interruttori dimmer e potenza di illuminazione variabile

● **promuovere:**

- promuovere il consumo di energia sostenibile attraverso campagne educative per il personale comunale

azioni collegate

- 1.2 Migliorare l'autosufficienza degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali mediante l'uso di energie rinnovabili
- 7.1 Sviluppare fonti energetiche rinnovabili e alternative
- 7.2 Sviluppare comunità energetiche autosufficienti
- **8.0 Riscaldamento / Raffreddamento locale**

co - benefici

- la riduzione dei costi e delle spese di esercizio degli edifici fornisce vantaggi economici a lungo termine.
- comfort termico migliorato per gli utenti
- sistemi di illuminazione migliorati per gli utenti

1.2 MIGLIORARE L'AUTOSUFFICIENZA DEGLI EDIFICI, DELLE ATTREZZATURE E DELLE STRUTTURE COMUNALI MEDIANTE L'USO DI ENERGIE RINNOVABILI

policies + progetti

● progetti

Aumentare l'autosufficienza degli edifici attraverso l'installazione e l'uso di fonti rinnovabili ed energia prodotta localmente

- pannelli solari
- riscaldamento solare dell'acqua
- torri del vento
- geotermico

azioni / settori collegati

- 1.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali
- 7.1 Sviluppare fonti energetiche rinnovabili e alternative
- 7.2 Sviluppare comunità energetiche autosufficienti
- **8.0 Riscaldamento / Raffreddamento locale**

co - benefici

- la riduzione dei costi e delle spese di gestione degli edifici fornisce benefici economici a lungo termine al comune
- Il comune può dare l'esempio.

1.3 MIGLIORARE IL MONITORAGGIO E LA GESTIONE DEL CONSUMO ENERGETICO NEGLI EDIFICI, NELLE ATTREZZATURE E NELLE STRUTTURE COMUNALI

policies + progetti

● policy

- Sviluppare un meccanismo per compensare le emissioni generate dai principali lavori pubblici della città
- Sviluppare strategie per ridurre la quantità di emissioni prodotte dalle opere di infrastrutture pubbliche

co - benefici

- sensibilizzare l'opinione pubblica sull'importanza di ridurre le emissioni, dare l'esempio da seguire per gli altri

azioni collegate

azioni di adattamento:

- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

1.4 RIDURRE LE EMISSIONI E I GAS SERRA PRODOTTI DURANTE I LAVORI DI INFRASTRUTTURA PUBBLICA

policies + progetti

● progetto:

- Monitorare le prestazioni energetiche conducendo audit energetici e calcoli sull'impronta di carbonio e applicando i principi di contabilità verde
- Sviluppare e implementare un programma di manutenzione per strutture e infrastrutture per garantire l'efficienza
- Implementare il sistema ICT e la tecnologia intelligente per il monitoraggio e la gestione dei consumi, compresa l'implementazione dei sistemi di gestione dell'energia ISO5001

co - benefici

- sviluppare una migliore comprensione del consumo e dell'uso dell'energia
- la riduzione dei costi e delle spese di esercizio degli edifici fornisce vantaggi economici a lungo termine.
- sviluppare trasparenza, comunicazione aperta e creare fiducia tra governo e cittadini

1. Edifici municipali, attrezzature e servizi

comunicare:

- Migliorare la comunicazione con il pubblico attraverso l'uso dei social network e della messaggistica mobile
- Rendere disponibili al pubblico informazioni e dati sulla città tramite Open Data
- Il 100% del consumo di energia e acqua degli edifici pubblici sarà misurato in tempo reale

azioni collegate

- 1.2 Migliorare l'autosufficienza degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali mediante l'uso di energie rinnovabili
- **8.0 Riscaldamento / Raffreddamento locale**
azioni di adattamento:
- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

1. Edifici municipali, attrezzature e servizi

azioni collegate

- 1.2 Migliorare l'autosufficienza degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali mediante l'uso di energie rinnovabili
- 8.0 Riscaldamento / Raffreddamento locale

azioni di adattamento:

- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

1.5 CAMPAGNE EDUCATIVE PER IL PERSONALE COMUNALE

polices + progetti

● progetti

- Organizzare ogni anno attività per il personale municipale per aumentare la consapevolezza dello sviluppo sostenibile, della resilienza e del cambiamento climatico. Stabilire obiettivi per il numero minimo di partecipanti all'anno
- Indagare il personale partecipante utilizzando un questionario per misurare se la loro comprensione dei problemi è migliorata dopo le attività
- Organizza 3 seminari all'anno per sensibilizzare le imprese locali sul risparmio energetico

co - benefici

- sviluppare una migliore comprensione del consumo e dell'uso dell'energia
- la riduzione dei costi e delle spese di esercizio degli edifici fornisce vantaggi economici a lungo termine.
- il personale comunale può riportare a casa le nuove conoscenze per cambiare le proprie abitudini e quelle della propria famiglia.

2. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI TERZIARI



2.1 MIGLIORARE L'USO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI, DELLE ATTREZZATURE E DELLE STRUTTURE COMUNALI

polices + progetti

● progetti:

Migliorare l'efficienza energetica degli edifici attraverso la ristrutturazione degli edifici e la sostituzione di sistemi e attrezzature meccaniche quali:

- elettrodomestici
- aria condizionata
- caldaie
- isolamento dei tubi
- prestazione termica dell'involucro edilizio
- finestre e porte
- illuminazione
- sistemi passivi di riscaldamento / raffrescamento

Adatta il 100% degli edifici pubblici con illuminazione a LED e sistemi di illuminazione efficienti

- piano di illuminazione migliorato
- rilevatori di presenza / assenza
- zonizzazione
- interruttori dimmer e potenza di illuminazione variabile

promuovere:

- Promuovere un consumo energetico sostenibile attraverso campagne di educazione per il personale interno

azioni collegate

- 1.2 Migliorare l'autosufficienza degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali mediante l'uso di energie rinnovabili
- 7.1 Sviluppare fonti energetiche rinnovabili e alternative
- 7.2 Sviluppare comunità energetiche autosufficienti
- **8.0 Riscaldamento / Raffreddamento locale**

co - benefici

- la riduzione dei costi e delle spese di esercizio degli edifici fornisce vantaggi economici a lungo termine.
- comfort termico migliorato per gli utenti
- sistemi di illuminazione migliorati per gli utenti

2.2 MIGLIORARE L'AUTOSUFFICIENZA DEGLI EDIFICI, DELLE ATTREZZATURE E DELLE STRUTTURE DEL TERZIARIO MEDIANTE L'USO DI ENERGIE RINNOVABILI

polices + progetti

● progetti

- Aumentare l'autosufficienza degli edifici attraverso l'utilizzo e / o installazioni di fonti rinnovabili ed energia prodotta localmente

co - benefici

- la riduzione dei costi e delle spese di gestione degli edifici fornisce benefici economici a lungo termine al comune
- Il comune può dare l'esempio.

azioni / settori collegati

- 1.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali
- 7.1 Sviluppare fonti energetiche rinnovabili e alternative
- 7.2 Sviluppare comunità energetiche autosufficienti
- **8.0 Riscaldamento / Raffreddamento locale**

2.3 MIGLIORARE IL MONITORAGGIO E LA GESTIONE DEL CONSUMO ENERGETICO NEGLI EDIFICI, NELLE ATTREZZATURE E NELLE STRUTTURE TERZIARIE

policies + progetti

● progetto:

- Monitorare le prestazioni energetiche conducendo audit energetici e calcoli sull'impronta di carbonio e applicando i principi di contabilità verde
- Sviluppare e implementare un programma di manutenzione per strutture e infrastrutture per garantire l'efficienza
- Implementare il sistema ICT e la tecnologia intelligente per il monitoraggio e la gestione dei consumi, inclusa l'implementazione dei sistemi di gestione dell'energia ISO5001

co - benefici

- sviluppare una migliore comprensione del consumo e dell'uso dell'energia
- la riduzione dei costi e delle spese di esercizio degli edifici fornisce vantaggi economici a lungo termine.
- sviluppare trasparenza, comunicazione aperta e creare fiducia tra governo e cittadini

azioni collegate

1.2 Migliorare l'autosufficienza degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali mediante l'uso di energie rinnovabili

8.0 Riscaldamento / Raffreddamento locale

azioni di adattamento:

- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

3. EDIFICI RESIDENZIALI



3.1 MIGLIORARE L'USO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEGLI EDIFICI RESIDENZIALI

policies + progetti

● progetto:

Migliorare l'efficienza energetica degli edifici attraverso la ristrutturazione degli edifici e la sostituzione di sistemi e attrezzature meccaniche quali: elettrodomestici

- aria condizionata
- caldaie
- isolamento dei tubi
- prestazione termica dell'involucro edilizio
- finestre e porte
- illuminazione
- sistemi passivi di riscaldamento / raffrescamento
- Ristrutturazione di alloggi pubblici / sociali per migliorare le prestazioni e l'efficienza energetica
- Sviluppare iniziative / programmi di scambio per l'installazione di luci a LED e sistemi di illuminazione efficienti

● promuovere:

- Promuovere il consumo di energia sostenibile attraverso l'accesso al calcolatore dell'impronta di carbonio, audit energetici e valutazioni dell'energia domestica

azioni collegate

- 1.2 Migliorare l'autosufficienza degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali mediante l'uso di energie rinnovabili
- 7.1 Sviluppare fonti energetiche rinnovabili e alternative
- 7.2 Sviluppare comunità energetiche autosufficienti
- **8.0 Riscaldamento / Raffreddamento locale**

co - benefici

- sviluppare una migliore comprensione del consumo e dell'uso dell'energia
- la riduzione dei costi e delle spese di esercizio degli edifici fornisce vantaggi economici a lungo termine.
- sviluppare trasparenza, comunicazione aperta e creare fiducia tra governo e cittadini

3.2 MIGLIORARE L'AUTOSUFFICIENZA DEGLI EDIFICI RESIDENZIALI MEDIANTE L'USO DI ENERGIE RINNOVABILI**policies + progetti****● progetto:**

- Monitorare le prestazioni energetiche conducendo audit energetici e calcoli sull'impronta di carbonio e applicando i principi di contabilità verde
- Sviluppare e implementare un programma di manutenzione per strutture e infrastrutture per garantire l'efficienza
- Implementare il sistema ICT e la tecnologia intelligente per il monitoraggio e la gestione dei consumi, inclusa l'implementazione dei sistemi di gestione dell'energia ISO5001

co - benefici

- sviluppare una migliore comprensione del consumo e dell'uso dell'energia
- la riduzione dei costi e delle spese di esercizio degli edifici fornisce vantaggi economici a lungo termine.
- sviluppare trasparenza, comunicazione aperta e creare fiducia tra governo e cittadini

azioni collegate

1.2 Migliorare l'autosufficienza degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali mediante l'uso di energie rinnovabili

8.0 Riscaldamento / Raffreddamento locale**azioni di adattamento:**

- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

3.3 MIGLIORARE IL MONITORAGGIO E LA GESTIONE DEL CONSUMO ENERGETICO NEGLI EDIFICI RESIDENZIALI**policies + progetti****● progetto:**

- Aumentare l'autosufficienza degli edifici attraverso l'utilizzo e / o installazioni di fonti rinnovabili ed energia prodotta localmente

co - benefici

- la riduzione dei costi e delle spese di esercizio degli edifici fornisce vantaggi economici a lungo termine ai proprietari di casa

azioni collegate

- 1.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali
- 7.1 Sviluppare fonti energetiche rinnovabili e alternative
- 7.2 Sviluppare comunità energetiche autosufficienti
- **8.0 Riscaldamento / Raffreddamento locale**



diagramma: Green Building Council of Canada

4. ILLUMINAZIONE PUBBLICA



4.1 MIGLIORARE L'EFFICIENZA DELL'ILLUMINAZIONE STRADALE

policies + progetti

● policy

- Sviluppare un piano generale di illuminazione stradale basato su studi energetici per migliorare la copertura e affrontare l'efficienza e il consumo, i meccanismi di controllo e l'inquinamento luminoso.

● progetto

- Sostituzione delle luci stradali, compresi i semafori con luci LED o solari

azioni collegate

azioni di mitigazione

- 2. Trasporto

azioni di adattamento

- 5. Trasporto
- 6.1 Progettare nuovi spazi pubblici e adattare quelli esistenti alle esigenze della comunità e ai futuri scenari climatici
- 10.1 Gestione dei rischi naturali
- 11. Turismo

co - benefici

- maggiore sicurezza pubblica grazie a una migliore illuminazione
- costi di esercizio e manutenzione ridotti

4. INDUSTRIE



4.2 MIGLIORARE L'USO DELL'ENERGIA E L'EFFICIENZA DEGLI EDIFICI

policies + progetti

● progetto

Migliorare l'efficienza energetica degli edifici attraverso la ristrutturazione degli edifici e la sostituzione di sistemi e attrezzature meccaniche quali:

- elettrodomestici
- aria condizionata
- caldaie
- isolamento dei tubi
- prestazione termica dell'involucro edilizio
- finestre e porte
- illuminazione
- sistemi passivi di riscaldamento / raffrescamento

Sviluppare iniziative / programmi di scambio per l'installazione di luci LED e sistemi di illuminazione efficienti

- Promuovere il consumo di energia sostenibile attraverso l'accesso al calcolatore dell'impronta di carbonio, audit energetici e valutazioni energetiche domestiche

co - benefici

- sviluppare una migliore comprensione del consumo e dell'uso dell'energia
- la riduzione dei costi e delle spese di esercizio degli edifici fornisce vantaggi economici a lungo termine.

azioni collegate

- 1.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali
- 7.1 Sviluppare fonti energetiche rinnovabili e alternative
- 7.2 Sviluppare comunità energetiche autosufficienti
- **8.0 Riscaldamento / Raffreddamento locale**

4.3 MIGLIORARE LE ENERGIE RINNOVABILI E L'AUTOSUFFICIENZA**policies + progetti**● **progetto:**

- Aumentare l'autosufficienza degli edifici attraverso l'uso e / o l'installazione di fonti rinnovabili ed energia prodotta localmente

co - benefici

- la riduzione dei costi e delle spese di esercizio degli edifici fornisce vantaggi economici a lungo termine

azioni collegate

- 1.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali
- 7.1 Sviluppare fonti energetiche rinnovabili e alternative
- 7.2 Sviluppare comunità energetiche autosufficienti
- **8.0 Riscaldamento / Raffreddamento locale**

5. TRASPORTI**5.1 TRANSIZIONE VERSO TECNOLOGIE RINNOVABILI E A BASSE EMISSIONI****policies + progetti**● **politica:**

- Sviluppare una politica per la transizione verso veicoli a basse emissioni attraverso l'inserimento sistematico di una clausola ambientale nella specifica per l'acquisto di nuovi veicoli, compresi i veicoli per la raccolta dei rifiuti e il trasporto pubblico.
- Ridurre il parcheggio dei veicoli comunali

● **progetto:**

- Installare stazioni di ricarica per veicoli elettrici municipali
- Fornitura di un bike sharing per il personale comunale

co - benefici

- riduzione delle spese sul carburante
- il personale comunale e municipale guidati da esempi

azioni collegate**azioni di adattamento:**

- **2 Trasporti**
- 6.3 migliorare la resilienza urbana della città

5.2 TRANSIZIONE DI CITTADINI E IMPRESE VERSO UNA MOBILITÀ SOSTENIBILE

polices + progetti

politica:

- Creazione di un piano di mobilità urbana sostenibile
- Sviluppare una strategia per la sostituzione graduale dei veicoli a bassa efficienza con veicoli efficienti con emissioni non superiori a 95 g / km, in particolare sostituendo i veicoli con auto elettriche, in linea con le norme europee, comprese le restrizioni sui veicoli più vecchi che generano emissioni più elevate
- Regolare l'accesso al centro città, consentendo l'accesso solo tramite mezzi pubblici o veicoli elettrici. Creare una zona a basse emissioni in città per limitare / limitare l'uso di veicoli altamente inquinanti
- Implementare corsie di transito ad alta occupazione sulle principali strade pubbliche

promozioni:

- Fornire sovvenzioni e sussidi alle imprese il cui personale va a lavorare in bicicletta.
- Incentivi fiscali per l'utilizzo di carburanti alternativi e veicoli elettrici
- Promuovere taxi a basse emissioni al 100%
- Promuovere l'uso di biciclette elettriche ai dipendenti comunali e al pubblico in generale
- Promuovere la creazione di piani di mobilità sostenibile da parte di aziende private

progetti:

- Riconfigurare strade e viali adeguati e infrastrutture di trasporto per aumentare le opzioni di mobilità sostenibile
- Stabilire una rete di auto elettriche condivise in città
- Installare stazioni di ricarica per veicoli elettrici e biciclette elettriche
- Aumentare l'uso delle biciclette attraverso varie iniziative:
- Aumentare gli spazi di parcheggio sicuri per le biciclette in città, dando priorità alle scuole, alle aree servite e agli interscambi di autobus e treni.
- Aumentare la flotta e il numero di stazioni di biciclette comunali condivise
- migliorare l'idoneità e la segnaletica delle strade per un uso più sicuro delle biciclette
- Sincronizzazione dei semafori e riduzione della velocità nelle strade urbane

azioni collegate

azioni di adattamento:

- **2 Trasporti**
- **6. Uso del suolo + pianificazione urbana**

co - benefici

- riduzione delle spese sul carburante
- riduzione di emissioni

esempio - Riconfigurazione stradale

Cambiare il layout e la struttura delle strade è una parte fondamentale dello sviluppo della mobilità sostenibile in una città. Le strade possono essere progettate per offrire una migliore sicurezza per pedoni e ciclisti e dare priorità al trasporto pubblico. Tali misure si traducono anche in una maggiore efficienza poiché più persone possono essere trasportate, rispetto ai viaggi in auto. La separazione degli spazi in base al tipo di mobilità crea anche opportunità di piantumazione di alberi e aiuole, che a loro volta creano un viaggio più piacevole per gli utenti. La velocità ridotta dei veicoli migliora anche la sicurezza per chi va in bicicletta o cammina.

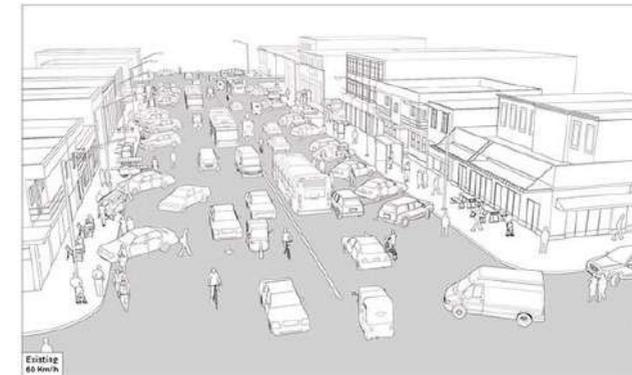


diagramma: guida alla progettazione di strade urbane NACTO

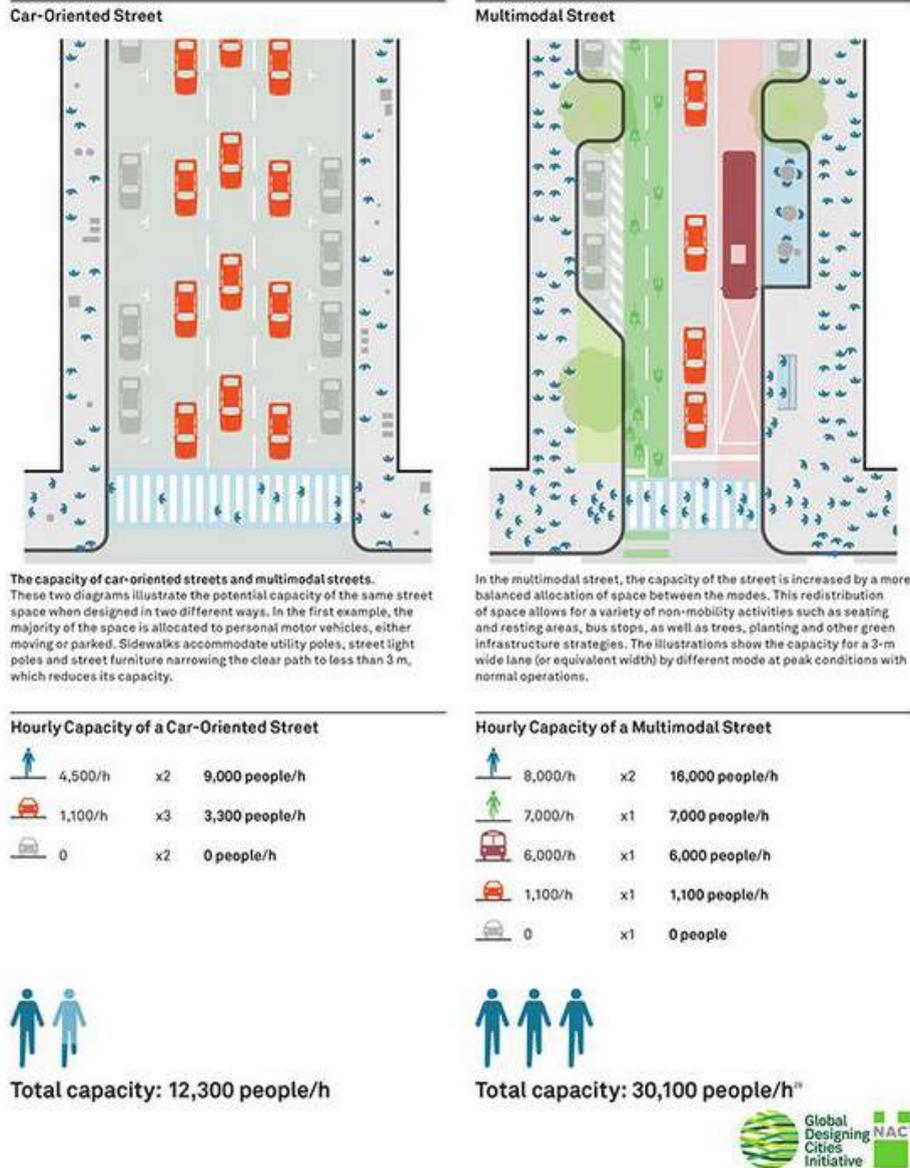


diagramma: guida alla progettazione di strade urbane NACTO

6. PRODUZIONE DI ENERGIA LOCALE



6.1 SVILUPPARE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI E ALTERNATIVE

polices + progetti

politica:

- Sviluppare incentivi per licenze di costruzione per l'implementazione di energia rinnovabile
- Installazione di biomasse + biogas per reti di riscaldamento
- Sviluppare la produzione di biogas da rifiuti energetici
- Aumentare la produzione di energia solare sui tetti industriali

progetti:

- Impianti di produzione di energia autonoma con energie rinnovabili nel settore privato (attività domestiche ed economiche)
- Sviluppare studi di fattibilità sulla produzione di energia rinnovabile e sulle potenziali ubicazioni

azioni collegate

azioni di adattamento:

- 3.1 sviluppare strategie per la gestione e la prevenzione della povertà energetica nella città
- **5. Rifiuti**
- **6. Uso del suolo + pianificazione urbana**

co - benefici

- più affidabilità dalle energie rinnovabili man mano che il settore cresce
- suscitare l'interesse della comunità

6.2 SVILUPPARE COMUNITÀ ENERGETICHE AUTOSUFFICIENTI

policies + progetti

politica:

- Sviluppare incentivi per licenze di costruzione per l'implementazione di energia rinnovabile
- Installazione di biomasse + biogas per reti di riscaldamento
- Sviluppare la produzione di biogas da rifiuti energetici
- Aumentare la produzione di energia solare sui tetti industriali

progetti:

- Impianti di produzione di energia autonoma con energie rinnovabili nel settore privato (attività domestiche ed economiche)
- Sviluppare studi di fattibilità sulla produzione di energia rinnovabile e sulle potenziali ubicazioni

azioni collegate

azioni di adattamento:

- 3.1 sviluppare strategie per la gestione e la prevenzione della povertà energetica nella città
- **5. Rifiuti**
- **6. Uso del suolo + pianificazione urbana**

co - benefici

- più affidabilità dalle energie rinnovabili man mano che il settore cresce
- suscitare l'interesse della comunità

7. RISCALDAMENTO E RAFFREDDAMENTO LOCALI



7.1 AUMENTARE L'EFFICIENZA ENERGETICA DELLA PRODUZIONE DI RISCALDAMENTO E RAFFREDDAMENTO

policies + progetti

politica:

- L'uso della cogenerazione e della trigenerazione nella produzione di teleriscaldamento e di energia
- aumentare la copertura del teleriscaldamento (ove applicabile)
- Sostituire i combustibili fossili per alimentare il teleriscaldamento con biomasse o incenerire i rifiuti.
- Sostituzione di caldaie con caldaie ad alta efficienza energetica e utilizzo di energie rinnovabili
- Sostituzione della climatizzazione con nuove tecnologie più efficienti e che utilizzano energie rinnovabili

promozioni:

- Il consumo responsabile di energia attraverso campagne educative
- Uso di sistemi di riscaldamento e raffreddamento passivi, principi di progettazione passiva

co - benefici

- Gli edifici hanno un fabbisogno di calore inferiore, soprattutto se abbinati a ristrutturazioni e aggiornamenti sistematici.
- La fornitura di calore può essere basata su calore rinnovabile, riciclato e immagazzinato.
- Capacità di integrare il teleriscaldamento / teleraffrescamento in sistemi energetici intelligenti
- Costi ridotti per i cittadini

azioni collegate

azioni di adattamento:

- 3.1 sviluppare strategie per la gestione e la prevenzione della povertà energetica nella città
- **5. Rifiuti**
- **6. Uso del suolo + pianificazione urbana**

esempio - Riscaldamento del distretto di Stoccolma

Stoccolma è stata in grado di spegnere la sua ultima centrale elettrica a combustibili fossili utilizzata per il riscaldamento all'inizio di quest'anno.

Nuovo teleriscaldamento ad alta tecnologia basato su pompe di calore che fornisce la maggior parte del riscaldamento agli edifici della città. Si basa su calore rinnovabile, riciclato e immagazzinato.

Sempre più biomasse e rifiuti vengono inceneriti per alimentare il teleriscaldamento. Per migliorare ulteriormente l'efficacia del teleriscaldamento, ristrutturazioni intensive del patrimonio abitativo hanno migliorato le proprietà termiche degli edifici. Con i cambiamenti climatici che portano a inverni più miti, tuttavia, la necessità di fabbisogno di riscaldamento è destinata a diminuire nel corso degli anni.



ADATTAMENTO

1. EDIFICI



1.1 AUMENTARE LE TECNOLOGIE DI RAFFREDDAMENTO E RISCALDAMENTO PASSIVO NEGLI EDIFICI

polices + progetti

politica:

- Includere criteri di progettazione per sistemi passivi e bioclimatizzazione da includere nelle nuove costruzioni e per le ristrutturazioni di vecchi edifici, nel rispetto di criteri di sostenibilità, consumo ed emissioni.

progetto:

- Studiare sistemi e soluzioni degli edifici per migliorare la loro protezione dal calore e dal raffreddamento passivo
- Implementare un programma per installare soluzioni di raffreddamento passivo negli edifici comunali.
- Installare soluzioni di raffreddamento passivo negli edifici:
- Installare una protezione solare esterna
- Pensiline, schermature
- Nuove soluzioni, basso consumo energetico, energie rinnovabili, recupero energetico
- Riduzione di fonti di calore interne
- Aumento della velocità dell'aria nella ventilazione dell'edificio
- Scelta di materiali in base alla loro inerzia termica
- Progettazione adattata delle pareti esterne
- Geo-raffreddamento
- Aria condizionata alternativa

azioni collegate

azioni di mitigazione

- 1.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali
- 2.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture del terziario
- 3.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici residenziali

azioni di adattamento:

- 1.2 Aumentare il numero di edifici con certificazione verde
- 3.1 sviluppare strategie per la gestione e la prevenzione della povertà energetica nella città

co - benefici

- riduzione dei costi energetici grazie alla diminuzione del consumo derivante da misure passive e all'aumento dell'efficienza e dell'adattamento degli edifici
- la riduzione dei costi operativi può anche aiutare a combattere la povertà energetica
- migliore comfort termico per gli utenti dell'edificio

esempio - Sistemi passivi

I sistemi di schermatura solare esterni possono ridurre efficacemente i requisiti di raffreddamento di un edificio controllando la quantità di radiazione solare che entra nell'edificio. I sistemi di ombreggiamento possono essere regolabili o fissi, interni o esterni, il tutto con l'obiettivo di controllare la quantità di luce e calore. Le superfici verticali degli edifici possono anche essere ottimizzate e utilizzate per giardini verticali o generazione di energia solare tramite pannelli fotovoltaici.



1.2 AUMENTARE IL NUMERO DI EDIFICI CON CERTIFICATI VERDI

polices + progetti

● politica:

- Incentivare il conseguimento di certificati verdi o verifiche di efficienza energetica per i nuovi edifici e per quelli sottoposti a profonde ristrutturazioni.
- Partecipazione a reti locali per edifici verdi e sostenibili

co - benefici

- riduzione dei costi energetici grazie alla diminuzione del consumo derivante da misure passive e all'aumento dell'efficienza e dell'adattamento degli edifici
- migliore comfort termico per gli utenti dell'edificio

azioni collegate

azioni di mitigazione

- 1.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali
- 2.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture del terziario
- 3.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici residenziali

1.3 ADATTARSI AGLI EVENTI DI PERICOLO

polices + progetti

● politica:

- adattare gli orari di apertura delle strutture pubbliche in risposta a eventi pericolosi come le ondate di calore
- adattare le condizioni di lavoro durante le ondate di caldo per il lavoro fisicamente più impegnativo

promuovere:

- Creare campagne di sensibilizzazione per la pulizia e la manutenzione per la prevenzione dei rischi degli immobili.

co - benefici

- ridurre i rischi per la salute dei cittadini grazie alla flessibilità dell'orario di lavoro

azioni collegate

- 10.1 Gestione dei rischi naturali

esempio

La città di Parigi prevede di adattare l'orario di lavoro del personale e dei servizi del servizio pubblico in caso di ondate di calore o altri disastri naturali. In caso di ondata di calore, le ore vengono regolate per ridurre il rischio di surriscaldamento del personale e dei clienti durante le ore più calde della giornata. Ciò include anche l'estensione dell'orario di apertura di parchi e spazi pubblici.

1.4 PROGETTI DI INNOVAZIONE PER MATERIALI SOSTENIBILI

polices + progetti

politica:

- Incentivare e investire nello sviluppo di studi su materiali e tecnologie innovativi che siano sostenibili, a circuito chiuso e con basse emissioni di carbonio

co - benefici

- contribuire e partecipare all'innovazione; stabilire reti e collaborazioni

azioni collegate

azioni di mitigazione

- 1.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture comunali
- 2.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici, delle attrezzature e delle strutture del terziario
- 3.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici residenziali

azioni di adattamento:

- 1.1 Aumentare le tecnologie di raffreddamento e riscaldamento passivo negli edifici
- 1.2 Aumentare il numero di edifici con certificazione verde
- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

2. TRASPORTI



2.1 ADATTARE IL TRASPORTO PUBBLICO AI RISCHI CLIMATICI FUTURI

policies + progetti

● politica:

- Preparare un piano di adattamento del percorso per il trasporto di superficie e sotterraneo in preparazione per inondazioni o altri scenari di pericolo, comprese le rotte di emergenza per mantenere i servizi durante un evento.

co - benefici

- garantire la sicurezza pubblica durante eventi pericolosi
- garantire la continuità del servizio per chi si affida ai servizi di trasporto pubblico per il completamento delle attività quotidiane.

azioni collegate

azioni di mitigazione

- 2.2 Ottimizzazione del percorso degli autobus

azioni di adattamento:

- 10.1 Gestione dei rischi naturali
- 11. Turismo

2.2 OTTIMIZZAZIONE DEL PERCORSO DEGLI AUTOBUS

policies + progetti

● politica:

- studio completo e analisi delle linee di autobus esistenti, dati sulla mobilità degli utenti e identificazione delle aree sotto servite.
- ottimizzare i servizi di autobus attraverso una migliore progettazione del percorso, riducendo il fabbisogno di carburante
- migliorare la connettività alle aree sotto servite della città
- collegamento con nodi di spazio pubblico altri nodi di trasporto pubblico
- rendere il servizio più user-friendly

co - benefici

- riduzione del tempo di viaggio per gli utenti
- maggiore utilizzo dei trasporti pubblici
- riduzione delle emissioni degli autobus

azioni collegate

azioni di mitigazione

- 5.0 Trasporti

azioni di adattamento:

- 2.1 Adattare il trasporto pubblico ai rischi climatici futuri
- 11. Turismo

esempio

La città di Barcellona ha intrapreso una completa riprogettazione delle sue linee di autobus al fine di migliorare il servizio per i residenti della città. L'obiettivo era ridurre il tempo medio di viaggio e ridurre il numero di cambi di autobus necessari da effettuare in un unico viaggio.

I percorsi sono stati riconfigurati in base alla griglia della città. I nuovi percorsi sono configurati in base alla direzione in cui percorrono la città: verticale (verde), orizzontale (blu) o diagonale (viola). Ciò ha reso la navigazione dei sistemi di autobus molto più facile sia per i cittadini che per i turisti e c'è stato un notevole aumento del tasso di utilizzo grazie alla semplificazione.



mappa dei percorsi dei BUS a Barcellona

3. ENERGIA



3.1 SVILUPPARE STRATEGIE PER LA GESTIONE E LA PREVENZIONE DELLA POVERTÀ ENERGETICA NELLA CITTÀ

politices + progetti

- **politica:**
 - sviluppare politiche per assistere i cittadini minacciati dalla povertà energetica
 - condurre indagini sui cittadini per migliorare la conoscenza del rapporto tra povertà energetica e salute
 - condurre studi sulla povertà energetica per comprendere le condizioni dei cittadini della città e il loro accesso all'energia. Monitorare regolarmente.
- **progetto:**
 - sviluppare un modello energetico decentralizzato per gestire l'approvvigionamento energetico da fonti rinnovabili
 - mobilitare i servizi sociali per individuare le persone a rischio o che soffrono di povertà energetica e fornire assistenza e sostegno finanziario.

co - benefici

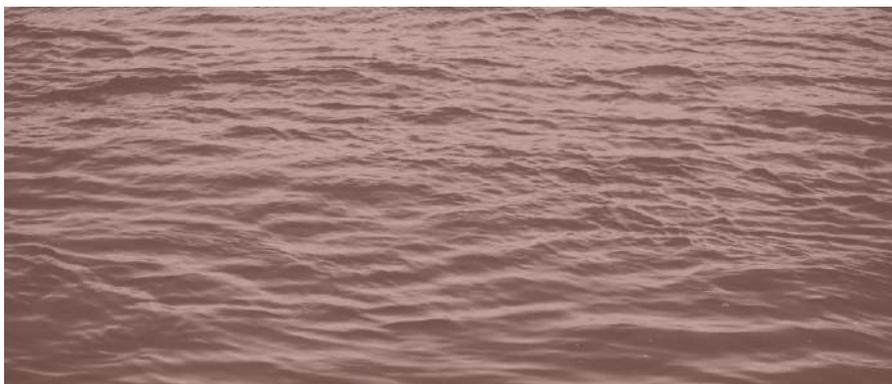
- contribuire alla resilienza della comunità
- riduzione delle emissioni attraverso migliori abitudini e tecnologie degli utenti

azioni collegate**azioni di mitigazione**

- 3.1 Migliorare l'uso e l'efficienza energetica degli edifici residenziali
- 6. Produzione locale di energia
- 7. Riscaldamento e raffreddamento locali

azioni di adattamento:

- 1.1 aumentare le tecnologie di raffreddamento e riscaldamento passivo negli edifici

4. ACQUA**4.1 CREARE UNA BASE DI CONOSCENZA PER L'ACQUA****policies + progetti****politica:**

- sviluppare un piano di lavoro interdipartimentale per coordinare progetti e politiche

progetti:

- Elaborare una mappa di base contenente informazioni geologiche e tipologie di sottosuolo per sviluppare una migliore comprensione del ciclo idrologico locale e fornire dati per:
 - modelli di allagamento e identificare le aree soggette a inondazioni
 - valutare il tasso di ricarica dell'acquifero
 - calcolare la permeabilità delle aree urbane e periurbane
 - valutare l'impatto delle attività urbane, dell'industria e dell'agricoltura sul ciclo idrologico locale

azioni collegate

- 4.2 Sistemi di drenaggio urbano sostenibili
- **6.0 Uso del suolo e pianificazione urbana**
- **7.0 Agricoltura + Silvicultura**
- **8.0 Biodiversità + Ambiente**
- 10.1 Gestione dei rischi naturali

co - benefici

- contribuire a migliorare la resilienza urbana
- migliore comprensione del sistema idrologico e dei potenziali impatti su salute, ambiente e agricoltura.

4.2 SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILI, RISPARMIO DI ACQUA POTABILE E UTILIZZO DI ACQUA RICICLATA E PIOVANA PER MOLTEPLICI USI E PER LA PREVENZIONE DELLA SICITÀ E DELLA SCARSITÀ D'ACQUA**policies + progetti****politica:**

- Piano per l'installazione di sistemi di riciclaggio dell'acqua e misure di risparmio idrico negli edifici pubblici
- Sviluppare una strategia per il miglioramento della qualità dell'acqua nell'approvvigionamento locale (torrenti, fiumi, bacini artificiali)
- Meccanismo di controllo della qualità dell'acqua potabile: condurre un monitoraggio e un'analisi settimanali della qualità dell'acqua potabile, comprese le acque sotterranee, soprattutto in estate

promuovere:

- Condurre campagne pubblicitarie per incoraggiare il risparmio idrico a livello domestico, compresi i kit per il risparmio idrico di distribuzione al pubblico e sconti sui dispositivi di risparmio idrico.

progetto:

- Attuazione della strategia SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems), compreso l'uso di acque grigie e riciclate:
- Sviluppare soluzioni basate sulla natura per i problemi di drenaggio urbano, comprese le bioswales e le zone umide artificiali.
- Sviluppa sistemi di irrigazione intelligenti nei giardini pubblici attraverso l'uso di acqua riciclata e acqua piovana
- Decentramento della rete di distribuzione dell'acqua potabile attraverso la promozione e l'implementazione del micro stoccaggio dell'acqua
- Aumentare l'uso di pavimentazioni permeabili in città, soprattutto negli spazi pubblici e nelle aree verdi
- Sviluppa strategie per prevenire l'intrusione salina

azioni collegate

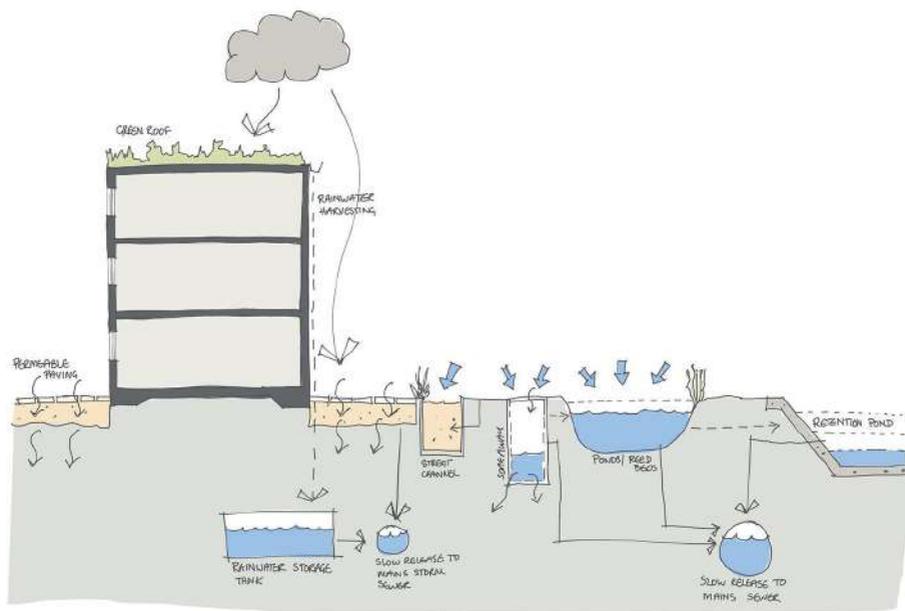
- 4.1 Creare una base di conoscenza sostenibile per l'acqua
- **6.0 Uso del suolo e pianificazione urbana**
- 7.1 Implementazione di sistemi alimentari e di produzione sostenibili per politiche alimentari locali integrate e innovative.
- 8.1 Creare una carta della biodiversità e una strategia ambientale
- 10.1 Gestione dei rischi naturali

co - benefici

- ridotto consumo di acqua.
- riduzione dei costi per il pubblico grazie al ridotto consumo di acqua.
- più acqua restituita all'ambiente per i servizi dell'ecosistema.
- prevenzione / riduzione dei rischi di siccità e inondazioni.
- migliore qualità dell'acqua per l'ambiente e l'agricoltura.

esempio - Sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS)

Diagramma che spiega la strategia per la gestione delle acque superficiali. Include il riciclaggio delle acque grigie e gli stagni di ritenzione per l'acqua piovana.



fonte: michael colms holts

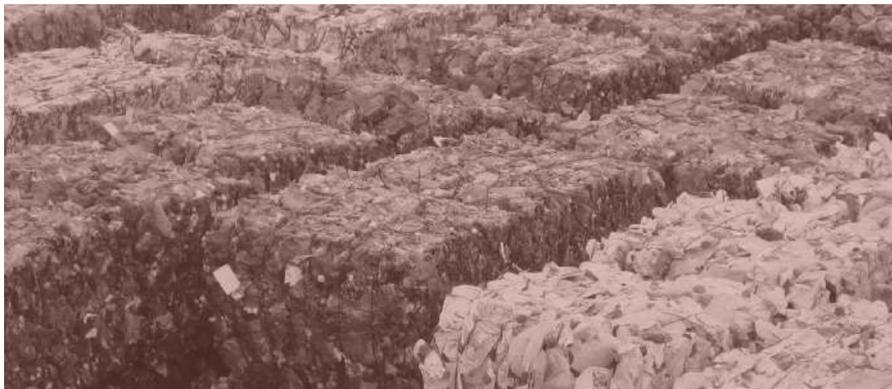
esempio - Parco di Boulogne, Francia | Ter Agency | 2011

Questo parco situato in un ex sito industriale alla periferia di Parigi impiega una serie di principi presi dai **SUDS** come le zone umide artificiali e le aree "allagabili" per lavorare con le variazioni naturali della Senna per ridurre il rischio di inondazioni. Questo progetto ha inoltre migliorato l'area fornendo spazi verdi per i residenti locali e contribuisce alla biodiversità.



fonte: Landezine

5. RIFIUTI



5.1 RIDURRE, RIUTILIZZARE, RICICLARE

polices + progetti

politica:

- mantenere e potenziare i servizi di riparazione in città
- Riduci il consumo di carta nei servizi pubblici digitalizzando servizi e processi
- prevenzione dei rifiuti in negozi e grandi magazzini attraverso la riduzione degli imballaggi
- riutilizzare il materiale di scarto della gestione forestale

promuovere:

- sistemi di deposito, restituzione e rimborso per materiali riciclabili
- consumo e scambio di forniture, prodotti e merci di seconda mano.
- gestione della riduzione dei rifiuti e iniziative di riutilizzo in occasione di eventi, convegni, fiere

progetto:

- costruzione di impianti e strutture di riciclaggio locali per il trattamento di materiale riciclabile dai rifiuti domestici
- raccolta di scarti di giardino come patate ed erba tagliata per la produzione di energia da biomasse
- introdurre il servizio di prestito stoviglie nei parchi pubblici

azioni collegate

- 5.2 ottimizzare la gestione e la raccolta dei rifiuti
- 7.1 Implementazione di sistemi alimentari e di produzione sostenibili per politiche alimentari locali integrate e innovative.
- 7.2 implementazione di sistemi di giardinaggio urbano e agricoltura per promuovere il consumo alimentare locale
- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

co - benefici

- facilitare il cambiamento del comportamento
- ridurre la produzione di rifiuti e ridurre il consumo di prodotti vergini
- creazione di nuove opportunità di lavoro locale
- riduzione dell'impronta ambientale e potenziale riduzione delle emissioni

esempio - B-Wa(h)renhaus | Berlino

Il primo di molti negozi di seconda mano gestiti dal governo che vendono articoli per la casa come mobili ed elettronica, situati in importanti aree commerciali. La città spera di promuovere l'acquisto di articoli usati nel tentativo di ridurre i rifiuti della città. Questo fa parte di un piano di riduzione dei rifiuti molto più ampio che tenta di ridurre la quantità di rifiuti generati dai cittadini.



fonte: Stefan Sauer / picture alliance tramite Getty Images

esempio - Repair Cafes | Bruxelles

I Repair Café sono seminari regolari tenuti con l'intenzione di imparare a riparare gli oggetti difettosi invece di buttarli via. Gli articoli possono variare da piccole apparecchiature elettroniche a rammendare indumenti. I workshop sono un modo per aiutare a condividere la conoscenza e riunire la comunità.



fonte: repairtogether.be

5.2 OTTIMIZZARE LA GESTIONE E LA RACCOLTA DEI RIFIUTI

polices + progetti

politica:

- sviluppare un piano di gestione dei rifiuti, compresi i requisiti previsti, studi di fattibilità per i siti di discarica / inceneritore e la riqualificazione e il miglioramento dei siti esistenti per soddisfare gli standard di sicurezza ambientale
- sviluppare politiche per l'implementazione di strumenti ICT per la gestione dei rifiuti che includono parametri di rischio clima / pericolo, ottimizzazione della raccolta dei rifiuti e ottimizzazione delle discariche

progetti:

- aumentare il numero di punti di raccolta dei rifiuti domestici che i cittadini possono utilizzare
- aumentare il numero di punti di raccolta rifiuti organici per la creazione di compost
- sviluppare strumenti di mappatura e monitoraggio per monitorare lo scarico illegale e la combustione dei rifiuti
- attuare un programma di bonifica di siti industriali contaminati e aree soggette a scarico illegale di rifiuti tossici e materiali pericolosi.

azioni collegate

- 5.1 Ridurre, riutilizzare, riciclare
- 7.1 Implementazione di sistemi alimentari e di produzione sostenibili per politiche alimentari locali integrate e innovative.
- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

co - benefici

- minore impatto ambientale e potenziale riduzione delle emissioni grazie a migliori pratiche di gestione
- prevenzione dell'invasione e conservazione dei terreni agricoli
- costi operativi ridotti grazie a una migliore gestione
- migliore percezione dell'ambiente urbano grazie a strade e aree pubbliche più pulite

esempio - Rilievi 3D di discariche con droni

La nuova tecnologia consente una migliore gestione delle discariche attraverso indagini dettagliate sul sito grazie alla scansione laser con software per analizzare metriche importanti come i tassi di compattazione e la capacità disponibile. Tale tecnologia fornisce una ricca fonte di dati ed è molto più accurata, le indagini possono essere eseguite più spesso per un migliore monitoraggio, e anche aiutare a garantire la conformità con gli standard e le tutele ambientali.



fonte: propeller aereo

6. USO DEL SUOLO E PIANIFICAZIONE URBANA



6.1 PROGETTARE NUOVI SPAZI PUBBLICI E ADATTARE O RIADATTARE QUELLI ESISTENTI PER LE ESIGENZE DELLA COMUNITÀ E AI FUTURI SCENARI CLIMATICI

polices + progetti

● stabilire criteri di progettazione:

- Inserimento di criteri di progettazione paesaggistica che favoriscano la rigenerazione e la naturalizzazione dei parchi periurbani e degli spazi pubblici urbani. Ottimizza l'uso della piantumazione di alberi per l'ombreggiatura e la permeabilità. Selezionare specie vegetali adatte ai futuri scenari climatici; ridurre il consumo di acqua attraverso la gestione e la raccolta dell'acqua piovana

● politica:

- sviluppare un piano strategico per gli spazi pubblici della città per aumentare la quantità di spazi verdi per cittadino, aumentare la quantità di infrastrutture verde / blu negli spazi pubblici esistenti, integrare le strutture di energia rinnovabile negli spazi pubblici

● progetti:

- Sviluppare uno strumento online per consentire ai cittadini di richiedere il permesso per progetti su piccola scala per piantare piante verdi in spazi pubblici / terreni pubblici. Lo strumento faciliterà anche il follow-up amministrativo e la procedura per l'attuazione dei progetti.
- Creare strutture ombreggianti negli spazi pubblici urbani e "percorsi di raffreddamento" per la regolazione del microclima in cui percorsi

ombreggiati collegano parchi e giardini, infrastrutture blu-verdi.

- Realizzazione di percorsi urbani verdi che colleghino il verde urbano con il periurbano. Crea una mappa che identifichi questi "itinerari verdi" e gli spazi verdi per aumentare la consapevolezza e facilitare l'accesso

azioni collegate

- 2. Trasporto
- 4. Acqua
- 5. Rifiuti
- 6. Uso del suolo + pianificazione urbana
- 8.1 Creare una carta della biodiversità e una strategia ambientale
- 9.0 Salute
- 10.1 Gestione dei rischi naturali
- 12.3 progetti cittadini e co-creazione

co - benefici

- mitigare l'effetto isola di calore urbano e ridurre l'impatto delle ondate di calore
- ridurre la quantità di acqua necessaria per mantenere gli spazi verdi
- migliore accessibilità agli spazi verdi
- migliore qualità dell'acqua
- migliore qualità estetica degli spazi pubblici
- migliore biodiversità

esempio - Giardini del Trocadéro | Parigi

Sotto la Torre Eiffel, i Jardins du Trocadero sono un'oasi durante le ondate di calore sempre più frequenti e intense di Parigi. La città prevede di aumentare in modo significativo il numero di spazi pubblici con infrastrutture blu e verdi non solo per ridurre l'effetto isola di calore urbana, ma per fornire una via di fuga dal caldo per i cittadini durante questi eventi. La città mira a collegare questi spazi insieme attraverso "corridoi verdi" e "percorsi di raffreddamento" per garantire la libera circolazione all'ombra tra gli spazi pubblici.



fonte : Bertrand Guay/AFP via Getty Images

esempio - Urban Street Design | Residential boulevard



fonte: NACTO urban street design guide

Strade residenziali dove ampie fasce longitudinali dividono la strada sono un'occasione per introdurre spazi verdi.

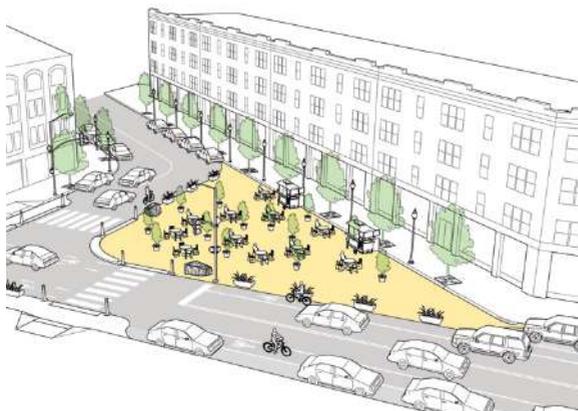
Le fasce longitudinali possono essere riqualificate in zone pedonali e "mini-parchi" con vegetazione, ombreggiatura e sedute.

esempio - spazi pubblici e "tactical urbanism"

I principi dell'"urbanistica tattica" possono essere usati per trasformare spazi sottoutilizzati in piazze provvisorie. Gli spazi temporanei o provvisori possono essere facilmente trasformati in installazioni permanenti se la risposta del pubblico è positiva. Interventi come questo possono aiutare a riattivare gli spazi, rallentare il traffico e migliorare la sicurezza. Tali spazi possono essere

creati con budget a basso costo a causa della mancanza di lavori di costruzione richiesti.

Offrono inoltre un'opportunità per la comunità locale di essere coinvolta nella creazione dello spazio.



fonte: NACTO urban street design guide

esempio - Parklet



fonte: NACTO urban street design guide

Conversione di posti auto in parklet, qui raffigurato per uso commerciale.

La maggior parte dei parklet include posti a sedere, vegetazione, bike sharing e si concentra sullo spazio pubblico a livello stradale.

esempio - strada commerciale



fonte: NACTO urban street design guide

Anche le piccole strade strette possono essere migliorate per creare una migliore esperienza pedonale.

Piste ciclabili e vegetazione designate possono creare un buon ambiente, stimolando anche le attività con impatti positivi per le imprese locali.

6.2 SVILUPPARE ED ADATTARE LA PIANIFICAZIONE DELL'USO DEL SUOLO

policies + progetti

● policy:

- Agire per ridurre il calore dei marciapiedi e delle terrazze cittadine
- Sviluppare nuovi standard per la pianificazione dell'uso del suolo, con criteri sociali, economici e ambientali adattati al clima
- Condurre la revisione dell'uso del suolo e riassegnare usi più appropriati o compatibili rispetto ai cambiamenti climatici previsti e per garantire le necessarie funzioni ambientali.

● progetto:

- Rendere disponibili locali liberi per associazioni e gruppi di cittadini per incoraggiare iniziative sostenibili. L'obiettivo è mettere a disposizione 2 locali ogni anno per iniziative / progetti sostenibili.

azioni collegate

- 4.1 Creare una base di conoscenza sostenibile per l'acqua
- 4.2 Sistemi di drenaggio urbano sostenibili
- 6.1 Progettare nuovi spazi pubblici e adattare o riadattare quelli esistenti per adattarli meglio alle esigenze della comunità e ai futuri scenari climatici
- **7. Agricoltura + Silvicoltura**
- **8. Ambiente + Biodiversità**

co - benefici

- evitare di produrre emissioni extra attraverso la falciatura
- utilizzare processi naturali
- sperimentazione e innovazione

esempio:

Eco-pascoli | Bruxelles

La città di Bruxelles sta sperimentando l'eco-pascolo per alcuni spazi verdi della città, tra cui le barriere antirumore all'aeroporto di Zaventem nel 2019.



fonte: vrt news belgium

6.3 PROMOZIONE DELLA CONVERSIONE DEI TETTI PIANI IN IMPIEGHI PRODUTTIVI

policies + progetti

● promuovere:

- Sviluppare incentivi per privati e imprese per la riconversione dei tetti piani in funzioni aggiuntive (orti urbani, tetti verdi).

azioni collegate

azioni di mitigazione

- **6. Produzione locale di energia**

azioni di adattamento

- 4.2 Sistemi di drenaggio urbano sostenibili
- 6.1 Sviluppare e adattare la pianificazione dell'uso del suolo
- 6.1 progettare nuovi spazi pubblici e adattare o riadattare quelli esistenti per adattarli meglio
- **7. Agricoltura + Silvicoltura**
- **8. Ambiente + Biodiversità**

co - benefici

- sensibilizzare l'opinione pubblica sulla crescita del cibo, sui cambiamenti climatici e sulla resilienza urbana
- potenziale riduzione dei costi di riscaldamento e raffreddamento grazie alla produzione di energia o alla massa termica aggiuntiva
- cibo fresco

esempio:

Tetti produttivi | Chicago

I tetti verdi esistenti sono stati trasformati in tetti produttivi, espandendo l'agricoltura urbana sui tetti della città, o trasformandosi in parchi eolici su piccola scala.



fonte: chicago botanical gardens

6.4 MIGLIORARE LA RESILIENZA URBANA DELLA CITTÀ

policies + progetti

politica:

- Creare un ufficio per il clima
- Definire e calcolare gli indicatori di monitoraggio del clima
- Promuovere l'innovazione e stabilire collegamenti con centri di ricerca per generare nuove conoscenze sul cambiamento climatico
- Creare una matrice di criteri sostenibili per gli eventi organizzati dal Comune. Tutti gli eventi organizzati nel territorio della Città devono soddisfare almeno il 50% dei criteri di eventi sostenibili (modulo di organizzazione di eventi sostenibili)

promuovere:

- Fornire servizi di consulenza a privati e aziende su temi legati all'energia e al cambiamento climatico, oltre a ridurre sprechi ed emissioni
- Sensibilizzare l'opinione pubblica sulla responsabilità della scelta nel consumo
- La città offrirà un premio ai proprietari o agli inquilini per incoraggiarli ad aumentare le superfici permeabili e verdi durante la ristrutturazione o la ricostruzione di edifici al fine di mitigare gli effetti dell'effetto isola di calore urbana

studio:

- Condurre analisi su come il cambiamento climatico avrà un impatto sulla città a livello metropolitano, compreso il modo in cui influisce specificamente su ciascun distretto in base al suo tessuto urbano fisico e alla composizione demografica, ai rischi e alle vulnerabilità.
- Ripensare e adattare i criteri nei protocolli di progetto e di lavoro e nelle specifiche tecniche degli spazi urbani. Incorporare criteri legati all'adattamento ai cambiamenti climatici, alla resilienza e alla sostenibilità nella pianificazione comunale
- Creare una piattaforma di resilienza come archivio comune di informazioni sul clima e varie iniziative cittadine per sistematizzare le informazioni e i dati raccolti dalla città

programma di allenamento:

- Sviluppare un programma di formazione interna per incorporare i cambiamenti a livello organizzativo che consentano di integrare i criteri di sostenibilità e resilienza nei processi di pianificazione, trasformazione e gestione della città da una prospettiva complessiva e sistemica della

città, consumo responsabile

- Formazione in efficienza energetica e cambiamento climatico ai responsabili degli impianti energetici nelle industrie

azioni collegate

- **4. Acqua**
- **6. Uso del suolo + pianificazione urbana**
- **7. Agricoltura + Silvicultura**
- **8. Ambiente + Biodiversità**
- 10. Protezione civile + emergenze
- 12.1 bilancio partecipativo e partecipazione pubblica
- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

co - benefici

- sensibilizzare l'opinione pubblica sui cambiamenti climatici e la resilienza urbana
- costruire competenze tecniche + base di conoscenza locale

7. AGRICOLTURA + SILVICOLTURA



7.1 IMPLEMENTAZIONE DI SISTEMI ALIMENTARI E DI PRODUZIONE SOSTENIBILI PER POLITICHE ALIMENTARI LOCALI INTEGRATE E INNOVATIVE.

polices + progetti

- **policy:**
 - raccogliere consigli e raccomandazioni del gruppo internazionale di esperti sui sistemi alimentari sostenibili
 - Tra gli argomenti importanti da trattare figurano la garanzia dell'accesso all'acqua e alla terra con suoli sani; ricostruire agroecosistemi sani e resistenti al cambiamento climatico; promuovere una produzione sana; sostenibile e sufficiente per tutti; costruire catene di approvvigionamento più giuste, più eque, più brevi e più pulite
 - aggiungere opzioni vegane / vegetariane e utilizzare prodotti biologici ed ecologici punti vendita e servizi alimentari amministrati pubblicamente tra cui scuole, ospedali e mense.
 - assistere gli agricoltori nella transizione verso pratiche agricole biologiche
 - sviluppare iniziative di gestione del suolo e ripristino del paesaggio
- **creare incentivi per:**
 - implementazione di sistemi di gestione dell'acqua sostenibili
 - recupero e riutilizzo di materiali ed energia
- **promuovere:**
 - visione agroecologica incentrata su sistemi di produzione sostenibili e adattati per il futuro, compresa la selezione di specie / varietà e sistemi di irrigazione adattati alla futura disponibilità di acqua

- prodotti biologici / vegetariani / vegani di produzione locale per il pubblico, la ristorazione e le industrie dell'ospitalità

progetto:

- creare mercati contadini locali in ogni quartiere / distretto

piani:

- piano strategico per sviluppare iniziative agrituristiche come fonte di reddito sostenibile

azioni collegate

- **4. Acqua**
- 5.2 ottimizzare la gestione e la raccolta dei rifiuti
- **8. Uso del suolo + pianificazione**
- 7.2 implementazione di sistemi di giardinaggio urbano e agricoltura per promuovere il consumo alimentare locale
- **8. Ambiente + Biodiversità**
- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

co - benefici

- riduzione dell'uso di prodotti chimici nella produzione alimentare
- futura sicurezza alimentare
- resilienza della comunità (conoscenza locale + consapevolezza pubblica)
- i cicli economici sono mantenuti all'interno della regione. cioè. filiere più brevi
- salute umana collegata a malattie legate allo stile di vita

7.2 IMPLEMENTAZIONE DI SISTEMI DI GIARDINAGGIO URBANO E AGRICOLTURA PER PROMUOVERE IL CONSUMO ALIMENTARE LOCALE

polices + progetti

progetto:

- creare un orto per scuola
- creare mercati contadini locali in ogni quartiere / distretto

policy:

- sviluppare un piano strategico per l'agricoltura urbana e per la creazione di orti urbani e orti comunitari, inclusa una rete di orti urbani.

azioni collegate

- **4. Acqua**
- 5.2 ottimizzare la gestione e la raccolta dei rifiuti
- **8. Uso del suolo + pianificazione**
- 7.2 implementazione di sistemi di giardinaggio urbano e agricoltura per promuovere il consumo alimentare locale
- **8. Ambiente + Biodiversità**
- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

co - benefici

- resilienza della comunità
- futura sicurezza alimentare
- resilienza della comunità (conoscenza locale + consapevolezza pubblica)
- i cicli economici sono mantenuti all'interno della comunità locale. (filieri più brevi)
- miglioramento della salute umana
- educazione dei bambini in età scolare al cibo fresco e al mangiare bene

7.3 USO ECONOMICO DELLE FORESTE LOCALI PER SOSTENERE LA BIOMASSA E LA BIODIVERSITÀ**policies + progetti**

- **policy:**
 - utilizzare e sviluppare foreste locali per la produzione di biomassa e utilizzarle come compensazioni di carbonio
 - sviluppare un piano strategico per aumentare la copertura forestale
 - agro-forestale

azioni collegate

- **4. Acqua**
- **6. Uso del suolo + pianificazione urbana**

co - benefici

- riduzione delle emissioni - mitigazione
- migliore capacità di assorbimento del carbonio
- aree verdi migliorate - più alberi

8. AMBIENTE + BIODIVERSITÀ**8.1 CREARE UNA CARTA DELLA BIODIVERSITÀ E UNA STRATEGIA AMBIENTALE****policies + progetti**

- **policy:**
 - Incorporare criteri di cambiamento climatico per proteggere l'ambiente e il paesaggio delle riserve naturali
 - creazione di una strategia per la conservazione degli spazi periurbani e naturali; rimboschimento di aree degradate; consolidare i programmi esistenti per preservare la fauna selvatica vulnerabile ai cambiamenti climatici
- **progetti:**
 - Naturalizzare le zone ripariali e i dintorni di fiumi e torrenti nelle aree urbane e ripristinare la qualità dell'acqua dei fiumi e dei torrenti locali
 - Consolidare i programmi per controllare gli arbo-virus e altre malattie
 - Produrre un catalogo di specie arboree per la progettazione urbana di spazi pubblici e parchi
 - Sviluppare strategie per aumentare e promuovere la biodiversità marina locale.
 - promuovere la protezione e la rigenerazione della flora autoctona, sostituendo le specie vegetali con specie autoctone o meglio adattate alla reale disponibilità di acqua
 - Intraprendere la conservazione e il ripristino del paesaggio, comprese le aree costiere e, se del caso, il ripristino delle dune di sabbia

azioni collegate

- **4. Acqua**
- **6. Uso del suolo + pianificazione urbana**

co - benefici

- una migliore funzionalità del sistema naturale può contribuire a ridurre il rischio di alcuni pericoli naturali
- spazi pubblici migliorati per il pubblico di godere
- l'agricoltura e l'agricoltura urbana beneficiano di una maggiore biodiversità
- l'aumento degli spazi naturali può aumentare la capacità di assorbire il carbonio.

esempio - Cook's River | Sydney

Un tratto di 7 chilometri del fiume Cook era costituito da linee di cemento negli anni '40 nel tentativo di controllare le inondazioni e ridurre l'inquinamento. Poiché alcune parti della struttura in calcestruzzo avevano iniziato a deteriorarsi, si è deciso di naturalizzare tratti del fiume, ripristinando



le zone ripariali naturali con pietre e piantagioni autoctone per stabilizzare le sponde. Questa naturalizzazione ha avuto impatti positivi sulla biodiversità locale, nonché significativi miglioramenti estetici che sono stati ben accolti dalla comunità. È stato anche considerato un investimento utile in quanto si ritiene che le soluzioni basate sulla natura abbiano una vita delle risorse più lunga.

fonte: an cunningham via EMR Project Summaries

8.2 PROMUOVERE LA CONSAPEVOLEZZA E L'EDUCAZIONE AMBIENTALE**policies + progetti**

- Istituire una rete di centri di educazione ambientale in tutti i distretti per promuovere ed educare il pubblico sull'ambiente e sulla biodiversità.
- Assistere nel monitoraggio della salute degli spazi naturali locali, inclusi parchi e fiumi.

azioni collegate

- **4. Acqua**
- **6. Uso del suolo + pianificazione urbana**
- **7. Agricoltura + Silvicultura**

co - benefici

- resilienza della comunità
- promuovere la partecipazione dei cittadini locali ai gruppi ambientalisti
- aiutare a facilitare il cambiamento del comportamento attraverso l'educazione

9. SALUTE



9.1 SVILUPPARE STRATEGIE E AZIONI RELATIVE AI RISCHI PER LA SALUTE ELEVATI DERIVANTI DAI CAMBIAMENTI CLIMATICI E DALL'AUMENTO DEI RISCHI NATURALI

polices + progetti

- **policy:**
 - Sviluppare studi e piani per affrontare le relazioni tra i rischi del cambiamento climatico e i pericoli naturali e il loro impatto sulla salute e sulle persone vulnerabili
 - Definire e monitorare gli indicatori di salute relativi al clima urbano, nei relativi piani sanitari
 - Integrazione dei rischi per il cambiamento climatico nelle attività di prevenzione sanitaria per le persone anziane
 - Sviluppare campagne contro le ondate di caldo per i senzatetto o per i gruppi vulnerabili
 - Aumentare il personale del servizio sanitario durante le ondate di caldo
- **aumentare la consapevolezza:**
 - creazione di un programma di colloqui sul rischio per la salute fornito ai quartieri sul legame tra cambiamento climatico ed elevati rischi per la salute

azioni collegate

- **4. Acqua**
- **6. Uso del suolo + pianificazione urbana**
- **10. Protezione civile ed emergenza**

co - benefici

- crea base di conoscenza
- aiuta a prepararsi per i futuri rischi per la salute associati ai cambiamenti climatici come le ondate di calore
- sostegno alle persone vulnerabili nella comunità

10. PROTEZIONE CIVILE + EMERGENZE



10.1 GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

polices + progetti

- **policy:**
 - Creare un team interdipartimentale per affrontare eventi di emergenza / pericolo per evitare duplicazioni e costruire sistemi di gestione più completi
 - Pianificare di affrontare le aree a rischio e sviluppare soluzioni per affrontare i rischi a lungo termine
 - Sviluppare mappe e matrici di rischio per i diversi scenari climatici della città per rafforzare l'adattamento
 - Creare un protocollo d'azione per le persone vulnerabili al caldo e al freddo
- **progetto:**
 - Identificare e mappare i rifugi climatici esistenti e potenziali per la creazione di nuovi rifugi, compresi i centri diurni.

10. Protezione civile + emergenze

- I centri diurni sono rifugi climatici che forniscono ai residenti vulnerabili uno spazio climatizzato durante le ondate di caldo, oltre a fornire servizi e attività.
- Sviluppare piani di emergenza per infrastrutture, edifici e attrezzature specifici e critici che possono essere interessati da pericoli
- Sviluppare progetti di mitigazione e adattamento utilizzando soluzioni basate sulla natura
- Condurre ulteriori studi sulla vulnerabilità delle spiagge e delle zone costiere a tempeste, erosione e inondazioni marine.

azioni collegate

- **4. Acqua**
- **6. Uso del suolo + pianificazione urbana**
- **8. Ambiente + Biodiversità**
- **9. Salute**

co - benefici

- migliorare la resilienza della città attraverso risposte coese e olistiche ai rischi attraverso un approccio interdisciplinare e il coordinamento tra i dipartimenti
- resilienza della comunità

10.2 GESTIONE DEI PARASSITI E DEI VETTORI

policies + progetti

● promuovere:

- Sviluppo del protocollo di comunicazione e coordinamento per sensibilizzare i cittadini alla prevenzione della proliferazione della zanzara tigre nel settore privato
- Elaborazione di uno studio delle correlazioni tra episodi meteorologici e proliferazione di parassiti

● progetto:

- Migliorare i sistemi completi di controllo dei parassiti e le misure di biosicurezza, in particolare per quanto riguarda la riproduzione delle zanzare, e per evitare la proliferazione di vettori infettivi.

azioni collegate

- **4. Acqua**
- **6. Uso del suolo + pianificazione urbana**
- **8. Ambiente + Biodiversità**
- **9. Salute**

co - benefici

- riduzione del rischio per la salute umana e diffusione di malattie
- migliorare gli spazi pubblici e gli ambienti naturali

10. Protezione civile + emergenze

10.3 OTTIMIZZARE, RIVEDERE E MIGLIORARE I SISTEMI DI COMUNICAZIONE E ALLERTA PER LA POPOLAZIONE policies + progetti

● politica:

- Garantire l'approvvigionamento idrico ed energetico e un servizio ininterrotto di varie strutture e infrastrutture critiche per tutti i cittadini

● progetto:

- Creazione di un sistema di raccolta dati gestionali a fronte di un fenomeno estremo (risorse mobilitate, costi, effetti, durata degli effetti) per migliorare la gestione quando si ripresenta (Continuous Improvement System). Il sistema includerà:
- distribuzione di sistemi di allarme per avvisare gli utenti delle ore a maggior rischio
- mappa delle aree pubbliche e del luogo per il raffreddamento
- Implementazione di un sistema di allerta a zone per piogge intense
- identificare e mappare le strutture di pronto soccorso di emergenza esistenti in città.
- Sviluppare piani di continuità operativa per garantire la continuità dei servizi pubblici in caso di eventi climatici estremi come freddo, ondate di caldo, tempeste, epidemie influenzali e inondazioni.

azioni collegate

- **2. Trasporto**
- **6. Uso del suolo + pianificazione urbana**
- **9. Salute**
- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili
- 12.3 progetti cittadini e co-creazione

co - benefici

- migliorare la capacità della comunità di prepararsi adeguatamente ai pericoli naturali
- mantenere i servizi essenziali per le persone vulnerabili e quelle colpite da pericoli naturali.
- aiutare le aziende a continuare durante eventi di pericoli naturali
- Il concetto di miglioramento continuo promuove e crea fiducia tra il pubblico e il governo

11. TURISMO



11.1 SVILUPPARE UN TURISMO RESPONSABILE E SOSTENIBILE IN CITTÀ

policies + progetti

● policy:

- Sviluppare e diffondere eco-turismo e guide di viaggio sostenibili per la città
- Insieme ai tour operator e alle imprese locali sviluppare pratiche e imprese sostenibili
- Implementazione di una tariffa / tassa turistica attraverso la tariffa notturna negli hotel che verrebbe utilizzata per fornire misure di sostenibilità
- Monitorare l'impatto sociale e ambientale dell'attività turistica in città.

azioni collegate

- **azioni di mitigazione**
- 6. Produzione locale di energia
- **azioni di adattamento**
- 5. Rifiuti
- 6, Uso del suolo + pianificazione urbana
- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili
- 12.3 progetti cittadini e co-creazione

co - benefici

- attirare visitatori attenti all'ambiente
- ridurre gli impatti indesiderati o negativi del turismo sulla città
- vantaggi sia per i cittadini che per i visitatori

12. ALTRO



12.1 BILANCIO PARTECIPATIVO E PARTECIPAZIONE PUBBLICA

policies + progetti

● policy:

- Destinare una percentuale del budget della città a un budget partecipativo per finanziare lo sviluppo di progetti comunitari e iniziative di greening del territorio
- Lanciare la piattaforma online di consultazione pubblica per i cittadini per presentare le loro idee e nuove campagne, collegamento con il bilancio partecipativo

● networking:

- Sviluppare la cooperazione tra i governi locali sull'adattamento attraverso reti internazionali e nazionali.
- Creare un fondo verde per le autorità cittadine e locali per rafforzare la solidarietà internazionale
- Promuovere la discussione tra le principali parti interessate nel comune per la condivisione di buone pratiche e il rafforzamento di una strategia partecipativa

co - benefici

- promuove la partecipazione attiva alla democrazia: il pubblico può sentire di fare la differenza
- crea fiducia tra il pubblico e il governo
- migliorare la resilienza della comunità
- ricevere sostegno e condividere la conoscenza attraverso reti formali e informali

azioni collegate

- **azioni di mitigazione**
- **5. Trasporti**
- **azioni di adattamento**
- **2. Trasporto**
- **7. Agricoltura + Silvicultura**
- **8. Ambiente + Biodiversità**
- 12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

esempio - Decidim | Barcelona

La città di Barcellona ha utilizzato la piattaforma open source Decidem per facilitare la partecipazione della comunità ai processi decisionali.

La piattaforma dà ai cittadini il potere di dare suggerimenti e avanzare proposte, nonché di fornire feedback. Tali proposte possono essere successivamente votate e sottoposte all'esame del comune.

La piattaforma offre una gamma di altri strumenti di coinvolgimento da utilizzare sia per il governo che per i cittadini e può aiutare nella coproduzione di piani e strategie.

www.decidim.org

12.2 TRANSIZIONE VERSO UN'ECONOMIA VERDE / CIRCOLARE E PRATICHE DI APPALTI PUBBLICI SOSTENIBILI**policies + progetti****policy:**

- Sviluppare una strategia per l'integrazione e il mainstreaming di un'economia circolare e di un sistema di contabilità verde
- Istituire programmi per promuovere le start-up, il lavoro autonomo e l'ecoinprenditorialità basati sull'economia verde e circolare
- Studiare le opzioni per implementare e migliorare la tassazione ambientale
- Istituire una Commissione per gli appalti sostenibili per supervisionare gli appalti. Includere criteri di acquisto ecologici, sociali ed etici, ove possibile, nei contratti di appalto pubblico per sistematizzare l'uso di materiali, attrezzature, soluzioni e servizi sostenibili.

azioni collegate

- **azioni di mitigazione**
- **6. Produzione locale di energia**
- **azioni di adattamento**
- **5. Rifiuti**
- 8.2 promuovere la consapevolezza e l'educazione ambientale
- 12.3 progetti cittadini e co-creazione
- **7. Agricoltura + Silvicultura**

12.3 PROMUOVERE IL TELELAVORO**policies + progetti****promuovere:**

- promuovere e incoraggiare le aziende a sviluppare e continuare il telelavoro (lavorando da casa).
- fornire agevolazioni fiscali per chi lavora da casa.

azioni collegate

- **azioni di mitigazione**
- **5. Trasporti**
- **azioni di adattamento**
- **2. Trasporti**

co - benefici

- costruire la resilienza della comunità
- ridurre le emissioni di gas serra
- sostenere la transizione verso un'economia e un modello di business senza emissioni di carbonio
- opportunità di lavoro

co - benefici

- la riduzione dei requisiti per il pendolarismo può comportare una riduzione delle emissioni

12.4 PROGETTI CITTADINI E CO-CREAZIONE

policies + progetti

policy:

Garantire che i cittadini vulnerabili e i gruppi della comunità siano inclusi nei processi decisionali e nei progetti sull'adattamento / mitigazione dei cambiamenti climatici

Comunicare ai cittadini i progetti e le campagne lanciati nell'ambito del Piano climatico della città

promuovere:

Promuovere la creazione di reti di corresponsabilità dei cittadini e gruppi di azione per il clima a livello di quartiere Tramite il sito web della città, creare mappe facilmente accessibili che elencano varie attività **commerciali, centri di interesse sostenibili nella zona e associazioni** in modo che i residenti possano visualizzare il 'sostenibile' offrendo vicino a loro.

Incoraggiare il coinvolgimento dei cittadini nella conservazione dei giardini come struttura adattiva di fronte ai cambiamenti climatici. Organizza un evento annuale di sensibilizzazione sulle questioni climatiche

Pubblicizzare ampiamente le informazioni sulle opportunità, i sussidi e il supporto disponibili per iniziative sostenibili, miglioramenti dell'efficienza degli edifici, progetti, idee

azioni collegate

6, Uso del suolo + pianificazione urbana

7.2 implementazione di sistemi di giardinaggio urbano e agricoltura per promuovere il consumo alimentare locale

12.2 transizione verso un'economia verde / circolare e pratiche di appalti pubblici sostenibili

12.3 progetti cittadini e co-creazione

co - benefici

promuove la partecipazione attiva alla democrazia: il pubblico può sentire di fare la differenza crea fiducia tra il pubblico e il governo

migliorare la resilienza della comunità
ricevere sostegno e condividere la conoscenza attraverso reti formali e informali

ALLEGATO 2 - Elenco interventi Comune di Napoli

TIPO	TITOLO INTERVENTO	LUOGO	DESCRIZIONE	PROGRAMMA/COMMITTENTE
STRADE DA RIQUALIFICARE	Demolizione cavalcavia	Via De Meis	Demolizione del viadotto parzialmente realizzato in via De Meis	PUMS
	Perimetrale di Scampia	Area nord	Adeguamenti infrastrutturali agli standard obiettivo di impatto ambientale, di sicurezza, di assistenza all'utenza e controllo del traffico dell'attuale asse stradale	PUMS
	Riqualificazione SS162	Area est	Adeguamenti infrastrutturali agli standard obiettivo di impatto ambientale, di sicurezza, di assistenza all'utenza e controllo del traffico dell'attuale asse stradale	PUMS
	Riqualificazione via Cinthia	Via Cinthia	Conservazione e riqualificazione della sede stradale	PUMS
	Via Comunale Margherita	Via Comunale Margherita	Realizzazione di un tratto stradale di collegamento tra l'esistente via Pendino e via Croce attraverso via Comunale Margherita, nell'ambito della realizzazione di un più veloce collegamento tra via Santa Maria a Cubito e via Toscanella	PUMS
	Circumvallazione di Soccavo	Area ovest	Completamento dello svincolo Montagna spaccata e revisione nodo via Cinthia-via Montagna spaccata. Adeguamenti infrastrutturali agli standard obiettivo di impatto ambientale, di sicurezza, di assistenza all'utenza e controllo del traffico.	PUMS
STRADE NUOVE	Autostrada urbana Occidentale	Area ovest – Area nord	Prolungamento della circumvallazione di Soccavo con collegamento alla circumvallazione di Chiaiano, al servizio della zona ospedaliera	PUMS
	Autostrada urbana Occidentale - Svincolo	Area ovest – Area nord	Svincoli di collegamento fra la nuova autostrada urbana Occidentale e via Comunale Margherita	PUMS
	Circumvallazione di Chiaiano	Via dei Ciliegi	Connessione tra lo svincolo in uscita dell'asse perimetrale di Scampia e la circumvallazione di Chiaiano in via dei Ciliegi.	PUMS
	Collegamento Perimetrale-Tangenziale	Zona aeroportuale	Collegamento della perimetrale con il raccordo Tangenziale-autostrade, sottopassando l'aeroporto e prevedendo anche la connessione con il parcheggio di interscambio della stazione Aeroporto della linea metropolitana 1	PUMS
	Collegamento via Traccia - via Miraglia	Area est	Realizzazione di un collegamento tra via Imparato e via Stadera mediante la costruzione di un sottovia tra via Traccia e via Miraglia al di sotto dei binari FS	PUMS
	Nuovi svincoli A3 da/per Ponticelli	Ponticelli	Realizzazione di rampe di uscita e di immissione dalla A3 per la zona di Ponticelli	PUMS
	Nuova svincolo tangenziale Agnano	Via Agnano agli Astroni	Costruzione di un anello a senso unico con due corsie di marcia di collegamento tra lo svincolo di Agnano della Tangenziale e via Agnano agli Astroni.	PUMS
	Prolungamento sottovia	Via Claudio	Prolungamento dell'attuale sottovia veicolare di via Claudio al di sotto del fascio di binari FS fino a via Campegna, e realizzazione del doppio senso di marcia del sottopasso esistente	PUMS
	Prolungamento via Cocchia	Area ex-Italsider di Bagnoli	Nuova strada di collegamento fra via Diocleziano e via Leonardi Cattolica, attraverso il prolungamento di via Cocchia	PUMS
	Sottopasso ponte della Bettina	Area Centro Direzionale	Realizzazione di un sottopasso viario che utilizza le strutture esistenti del ponte della Bettina per un più veloce collegamento via Brin - Centro Direzionale	PUMS
	Sottopasso Brin	Area Centro Direzionale	Come il ponte della Bettina, tale sottopasso ha l'obiettivo di decongestionare piazza Garibaldi e potenziare l'attraversamento nord - sud dell'area, creando al contempo un nuovo accesso all'area del Centro Direzionale.	PUMS
	Sottopasso via Cinthia	via Cinthia	Realizzazione di un sottovia in corrispondenza della facoltà di Economia di Monte Sant'Angelo	PUMS
	Sottovia Beccadelli-San Gennaro	Agnano	Realizzazione di un sottovia all'altezza dell'incrocio fra via Antonio Beccadelli e via San Gennaro, al fine di migliorare lo scorrimento veicolare	PUMS
	Svincoli SS162 su via De Roberto	Area est	Completamento e riqualificazione degli svincoli della SS162 per servire via De Roberto	PUMS
ERVENTI SU FERRO	Metro Linea 1 - Fermata Municipio	Piazza Municipio	Riqualificazione delle aree circostanti la fermata "Municipio" tramite la creazione di spazi pedonali, un'area archeologica e un collegamento pedonale diretto con il porto di Napoli	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 1 - Fermata Duomo	Piazza Nicola Amore	Riqualificazione delle aree circostanti la fermata "Duomo" tramite la creazione di spazi pedonali.	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 1 - Tratta Centro Direzionale-Capodichino Aeroporto	Area centro Direzionale - zona aeroporto	Completamento dell'anello della metropolitana Linea 1 tramite la realizzazione di 4 fermate di competenza del Comune di Napoli (Consorzio MN): Centro Direzionale, Tribunale, Poggioreale, Capodichino Aeroporto	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 1 - Fermata Capodichino Aeroporto	Zona aeroportuale	Riqualificazione delle aree circostanti la fermata "Secondigliano" tramite la creazione di spazi pedonali e parcheggi d'interscambio.	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 1 - Fermata Poggioreale	Poggioreale	Riqualificazione delle aree circostanti la fermata "Poggioreale" tramite la creazione di spazi pedonali.	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 1 - Fermata Tribunale	Area centro Direzionale	Riqualificazione delle aree circostanti la fermata "Tribunale" tramite la creazione di spazi pedonali.	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 1 - Fermata Centro Direzionale	Area centro Direzionale	Riqualificazione delle aree circostanti la fermata "Centro Direzionale" tramite la creazione di spazi pedonali.	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 1 - Tratta Capodichino Aeroporto-Capodichino Di Vittorio		Galleria di collegamento fra la stazione Capodichino Aeroporto (di competenza Comune di Napoli + Consorzio MN) e Capodichino Di Vittorio (Regione Campania + EAV). Opera fondamentale per completare l'anello della metropolitana Linea 1. Dopo lunghe diatribe, la competenza per la realizzazione è stata assegnata al Consorzio MN	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 1 - Tratta Piscinola-Capodichino Di Vittorio	Area Piscinola -Capodichino	Completamento dell'anello della metropolitana Linea 1 tramite la realizzazione di 4 fermate di competenza di EAV/Regione Campania: Miano, Regina Margherita, Secondigliano, Capodichino Di Vittorio	PUMS/EAV/Regione Campania
	Metro Linea 1 - Fermata Capodichino Di Vittorio	Area Capodichino	Realizzazione dell'omonima stazione e riqualificazione delle aree circostanti tramite la creazione di spazi pedonali.	PUMS/EAV/Regione Campania
	Metro Linea 1 - Fermata Secondigliano	Secondigliano	Riqualificazione delle aree circostanti la fermata "Secondigliano" tramite la creazione di spazi pedonali.	PUMS/EAV/Regione Campania
	Metro Linea 1 - Fermata Regina Margherita	Area Miano	Riqualificazione delle aree circostanti la fermata "Regina Margherita" tramite la creazione di spazi pedonali.	PUMS/EAV/Regione Campania
	Metro Linea 1 - Fermata Miano	Area Miano	Riqualificazione delle aree circostanti la fermata "Miano" tramite la creazione di spazi pedonali.	PUMS/EAV/Regione Campania
	Metro Linea 1 - Ampliamento deposito treni		Nelle more della fornitura dei nuovi rotabili risulta quindi necessario ampliare l'attuale deposito e realizzare una nuova officina di manutenzione, che possa ospitare n. 12 tratte di binari per la manutenzione ordinaria e straordinaria degli stessi, nonché dotare l'area adiacente delle strutture funzionali alle attività previste (magazzino, servizi, impianti, ulteriori n. 6 tratte di binari per il ricovero ed il lavaggio dei treni, ecc.)	PUMS
	Metro Linea 1 - Fermata Materdei, seconda uscita Sanità	Piscinola	Concorso di progettazione. Progettazione affidata al vincitore (affidamento indagini per PFTE). Documentazione in allegato e al seguente link https://www.comune.napoli.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/36151	PUMS
	Metro Linea 1 - Fermata Montedonzelli, seconda uscita Fontana	Materdei	Il servizio Linee metropolitane ha richiesto l'inserimento nel PUMS (anche su sollecitazione dell'Assessore alla Mobilità) per la richiesta di finanziamento. Proposta in allegato	PUMS
	Metro Linea 2 - Fermata Via Nuova Agnano	Area Rione Alto Agnano	Realizzazione dell'omonima stazione	PUMS
	Metro Linea 2 - Fermata Porta Capuana	Area Garibaldi	Realizzazione dell'omonima stazione	PUMS
	Metro Linea 2 - Fermata Galileo Ferraris	Area Gianturco	Realizzazione dell'omonima stazione	PUMS
	Metro Linea 2 - Fermata Traccia	Zona Industriale	Apertura della stazione Traccia sulla metropolitana Linea 2. La fermata e le infrastrutture a supporto sono già state realizzate.	PUMS
	Metro Linea 2 - Fermata Traccia, tunnel pedonale	Zona Industriale	Tunnel pedonale di collegamento fra Rione Luzzatti e via Imparato a servizio della stazione Traccia della metropolitana Linea 2. Tutte le infrastrutture sono già state realizzate ed attendono solo l'apertura	PUMS
	Metro Linea 6 - Tratta Mergellina-Municipio		Completamento dell'anello della metropolitana Linea 6 tramite la realizzazione di 4 fermate di competenza del Comune di Napoli (Consorzio MN): Arco Mirelli, San Pasquale, Chiaia, Municipio (interscambio Linea 1)	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 6 - Fermata Municipio	Area Mergellina -Municipio	Riqualificazione delle aree circostanti la fermata "Municipio" tramite la creazione di spazi pedonali e un collegamento pedonale diretto con la Linea 1 della metropolitana	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 6 - Fermata Chiaia	Area Municipio		PUMS/Consorzio MN
Metro Linea 6 - Fermata San Pasquale	Chiaia	Riqualificazione delle aree circostanti la fermata "Chiaia" tramite la creazione di spazi pedonali e un collegamento pedonale diretto fra Montedidio e via Chiaia	PUMS/Consorzio MN	
Metro Linea 6 - Fermata Arco Mirelli	Chiaia	Apertura dell'omonima stazione, completata ma ancora chiusa.	PUMS/Consorzio MN	
	Chiaia	Riqualificazione delle aree circostanti la fermata "Arco Mirelli" tramite la creazione di spazi pedonali.	PUMS/Consorzio MN	

INT	Metro Linea 6 - Fermata Mergellina	Mergellina	Riapertura dell'omonima stazione chiusa da anni, con relativi modesti lavori di adeguamento degli impianti.	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 6 - Fermata Lala	Fuorigrotta	Riapertura dell'omonima stazione chiusa da anni, con relativi modesti lavori di adeguamento degli impianti.	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 6 - Fermata Augusto	Fuorigrotta	Riapertura dell'omonima stazione chiusa da anni, con relativi modesti lavori di adeguamento degli impianti.	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 6 - Fermata Mostra	Fuorigrotta	Riapertura dell'omonima stazione chiusa da anni, con relativi modesti lavori di adeguamento degli impianti.	PUMS/Consorzio MN
	Metro Linea 6 - Tratta Mostra-Arsenale	Fuorigrotta	Completamento della metropolitana Linea 6 tramite la realizzazione della fermate di Arsenale, con relativo deposito dei treni nell'ex area dell'arsenale militare	PUMS + Hitachi (concessionario) PUMS + Hitachi (concessionario)
	Metro Linea 6 - Fermata Arsenale	Fuorigrotta	Realizzazione dell'omonima stazione	
	Metro Linea 6 - Tratta Arsenale-Porta del Parco	Fuorigrotta	Completamento della metropolitana Linea 6 tramite la realizzazione di 3 fermate nell'area ex-Italsider di Bagnoli: Acciaieria, Città della Scienza e Porta del Parco	PUMS + Hitachi (concessionario) PUMS + Hitachi (concessionario) PUMS + Hitachi (concessionario) PUMS + Hitachi (concessionario)
	Metro Linea 6 - Fermata Acciaieria	Coroglio	Realizzazione dell'omonima stazione	
	Metro Linea 6 - Fermata Città della Scienza	Coroglio	Realizzazione dell'omonima stazione	
	Metro Linea 6 - Fermata Porta del Parco	Coroglio	Realizzazione dell'omonima stazione	
	Metro Linea 6 - Tratta Arsenale-San Luigi	Posillipo	Ipotesi progettuale di un "baffo" della linea 6 da Arsenale, con una fermata in piazza San Luigi	Consorzio MN
	Metro Linea 6 - Fermata San Luigi	Posillipo	Ipotesi progettuale di una fermata della Linea 6 nell'omonima piazza, raggiungibile tramite un "baffo" della linea da Arsenale	Consorzio MN
	Funicolare di Montesanto - Fermata San Martino	Posillipo	Nuova fermata della Funicolare di Montesanto a servizio del polo museale di San Martino, con collegamenti pedonali a viale Raffaello, al fine di romperne lo storico isolamento	PUMS
	Funivia dei Musei	Vomero	Realizzazione di una funivia fra il Museo di Capodimonte e il Museo Archeologico Nazionale. La stazione di valle è da localizzare negli spazi esterni dell'Istituto Colosimo, e quella di monte nel Real Bosco di Capodimonte.	Regione Campania
	EAV Circumvesuviana - Fermata Garibaldi	Rione Sanità	Riqualificazione e ampliamento della fermata EAV Circumvesuviana di Piazza Garibaldi	Regione Campania
	EAV Linee flegree - Fermata Montesanto	Area Garibaldi		
	EAV Circumflegrea - Fermata Soccavo	Area Montesanto	Completamento degli interventi relativi alla ristrutturazione del nodo di Montesanto, quale: seconda uscita della stazione, scale mobili esterne verso complesso ex ospedale militare, collegamento con stazione Montesanto Linea 2	PUMS/EAV/Regione Campania
	EAV Linea 7	Soccavo	Rifacimento della stazione per permettere l'instradamento dei treni sulla futura Linea 7	PUMS/EAV/Regione Campania
	EAV Linea 7 - Fermata Monte Sant'Angelo	Area Soccavo/Rione Lauro/Fuorigrotta	Realizzazione di una bretella di collegamento fra la linea Circumflegrea (a monte) e la linea Cumana (a valle) con realizzazione di 4 nuove stazioni: Monte Sant'Angelo, Parco San Paolo, Terracina, Giochi del Mediterraneo.	PUMS/EAV/Regione Campania
	EAV Linea 7 - Fermata Parco San Paolo	Area Soccavo	L'instradamento avverrà all'altezza della fermata Soccavo sulla linea Circumflegrea, e della fermata Edenlandia sulla linea Cumana (che verrà rinominata Kennedy)	PUMS/EAV/Regione Campania
EAV Linea 7 - Fermata Terracina	Fuorigrotta	Realizzazione dell'omonima stazione	PUMS/EAV/Regione Campania	
EAV Linea 7 - Fermata Giochi del Mediterraneo	Fuorigrotta	Realizzazione dell'omonima stazione	PUMS/EAV/Regione Campania	
EAV Linea 7 - Fermata Kennedy	Fuorigrotta	Realizzazione dell'omonima stazione	PUMS/EAV/Regione Campania	
BRT ipotesi verde	Ponticelli	Ipotesi alternative di tracciato del trasporto pubblico di superficie (tram o bus da definirsi nel successivo approfondimento di piano)	PUMS	
BRT ipotesi blu	Ponticelli	Ipotesi alternative di tracciato del trasporto pubblico di superficie (tram o bus da definirsi nel successivo approfondimento di piano)	PUMS	
Prolungamento tram fino a Via Nazionale Puglia + Deposito (incluso nel progetto BRT)	Ponticelli	Il prolungamento della linea tranviaria consisterà nella realizzazione di una sede di circa 800 metri lungo il tratto iniziale di via Nazionale delle Puglie che, partendo dall'attuale terminale di via Stadera, giungerà al deposito di via Nazionale delle Puglie (opportunamente adeguato per renderlo fruibile ai tram).	PUMS	
EAV Circumflegrea - Fermata Piave	Soccavo	Apertura nell'ambito dell'omonima stazione del secondo binario (attualmente inu	PUMS/EAV/Regione Campania	
PARCHEGGI D'INTERSCAMBIO	Parcheeggio di interscambio a Piazza Leopardi	Fuorigrotta	prevedere un nuovo parcheggio nell'area libera adiacente la fermata della stazione che abbia la funzione di parcheggio di interscambio locale	PUMS
	Parcheeggio di interscambio - Chiaiano	Chiaiano	Previsto ampliamento parcheggio a raso, riconfigurazione parcheggio non utilizzato e nuova realizzazione edificio parcheggio.	PUMS
	Parcheeggio di interscambio Piscinola/Scampia	Area Piscinola/Scampia	realizzazione del parcheggio multipiano nell'attuale area di sedime del parcheggio a raso che consenta una maggiore integrazione tra le due aree di accesso alla stazione	PUMS
	Parcheeggio di interscambio - Capodichino	Area Copodichino	realizzazione del parcheggio nell'ambito dell'intervento per la realizzazione della stazione della linea 1 della metropolitana che scambierà con l'hub aeroportuale	PUMS
	Parcheeggio di interscambio Bagnoli (via della Liberazione)	Bagnoli	Realizzazione dell'omonima parcheggio d'interscambio	PUMS
	Parcheeggio di interscambio Galileo Ferraris	Area Gianturco	realizzazione del parcheggio nell'ambito del PUA per la riqualificazione dell'ex M	PUMS
	Parcheeggio di interscambio del parcheggio Cirio Corradini	Area Gianturco	Realizzazione dell'omonima parcheggio d'interscambio	PUMS
	Parcheeggio di interscambio Piave	Soccavo	Realizzazione dell'omonima parcheggio d'interscambio	PUMS
	Parcheeggio di interscambio Soccavo	Soccavo	Realizzazione dell'omonima parcheggio d'interscambio	PUMS
	Parcheeggio di interscambio Kennedy	Fuorigrotta	Realizzazione dell'omonima parcheggio d'interscambio	PUMS
PISTE CICLABILI	Nuova Pista ciclabile Via Guglielmo Marconi	Bagnoli	Itinerario ciclopedonale approvato nell'ambito Grandi progetti	PUMS
	Nuova pista ciclabile Via A. Beccadelli	Bagnoli	Itinerario ciclopedonale approvato nell'ambito Grandi progetti	PUMS
	Nuova pista ciclabile - Viale della Liberazione	Bagnoli	Itinerario ciclopedonale Grandi Progetti	PUMS
	Nuova pista ciclabile Via Terracina	Fuorigrotta	Itinerario ciclopedonale Grandi Progetti	PUMS
	Nuova pista ciclabile Corso Umberto I	Porto	PT21- Riqualificazione urbana di corso Umberto I, principale percorso di adduzione dalla stazione ferroviaria di piazza Garibaldi a molteplici sedi universitarie ed uffici e arteria cittadina maggiormente utilizzata per la mobilità ciclabile. Miglioramento della fruibilità pedonale e del decoro complessivo della strada, con istituzione di posti a rotazione, eliminazione dello spartitraffico, introduzione del limite di velocità a 30 km orari, realizzazione di una pista ciclabile in sede propria, sviluppata per l'intera lunghezza.	PUMS/PAES
	Nuova pista ciclabile Via E. Gianturco	Zona Industriale	Itinerario ciclopedonale approvato nell'ambito Grandi progetti	PUMS
	Nuova pista ciclabile Via Ferrante Imparato/Via Traccia Poggioreale	Zona Industriale	Itinerario ciclopedonale approvato nell'ambito Grandi progetti	PUMS
	Nuova pista ciclabile Via Ponte del Francesi	San Giovanni a Teduccio	Itinerario ciclopedonale Grandi progetti	PUMS
	Nuova pista ciclabile Via Alessandro Volta	Zona Industriale	Itinerario ciclopedonale approvato nell'ambito Grandi progetti	PUMS
	Nuova pista ciclabile - Parallela a Via Nuova Bagnoli	Bagnoli	la Nuova Strada 2A è stata progettata come una strada 102 urbana di quartiere ad unica carreggiata con una corsia per senso di marcia. La sezione stradale presenta, sul lato che guarda il Parco Urbano, una prima fascia a verde di ampiezza pari a 2 m, sulla quale è prevista una piantumazione con piccoli arbusti (Figura 4-18). A fianco della fascia a verde è prevista un'area pedonale con pista ciclabile di ampiezza complessiva pari a 4 m; anche questa superficie è realizzata con masselli in calcestruzzo autobloccanti.	PUMS
Nuova pista ciclabile - Prolungamento di via Cocchia	Bagnoli	Si prevede il ripristino di una zona a verde con la piantumazione di piccoli cespugli tra il collettore Arena S. Antonio ed il marciapiede. Sul lato che guarda il Parco Urbano, la carreggiata è affiancata da una zona a verde di ampiezza pari a 2 m, ove è prevista una piantumazione con alberi ad alto fusto (Platanus orientalis). A destra della fascia a verde è stata prevista un'area pedonale con pista ciclabile di 4 m di ampiezza.	PUMS	
PAES	Parco agricolo in via Cacciottoli	Vomero	L'intervento prevede la riqualificazione dell'area ex Gasometro al Vomero, con la realizzazione di un parco agricolo. E' prevista la fornitura e messa a dimora ex-novo di numerose specie, tra arbustive ed arboree.	PAES
	Parco urbano dei Camaldoli	Camaldoli	L'intervento prevede la realizzazione di un'area attrezzata a parco pubblico con interventi di rifacimento delle pavimentazioni, creazione di fasce frangifuoco, ripristino dell'impianto d'illuminazione, integrazione di recinzione esistente su tutto il perimetro e la revisione degli arredi. Inoltre l'intervento prevede la riqualificazione delle aree giochi, dell'area belvedere, di aree verdi, dei locali adibiti al personale e dei servizi igienici ad uso pubblico.	PAES

AREE VERDI	Parco della Marinella	Via Vespucci	Il progetto prevede la realizzazione di una serie di strutture a servizio del parco, la definizione di spazi verdi con una ricca dotazione arborea e arbustiva e la definizione di barriere vegetali antirumore e antismog previste lungo il perimetro.	PAES
	Villa Comunale	Napoli	Il progetto prevede il rifacimento delle pavimentazioni, il ripristino dell'impianto di illuminazione, la revisione generale dell'impianto idrico, la realizzazione dell'impianto di videosorveglianza e la revisione degli arredi. Inoltre si prevede la riqualificazione di aree verdi con interventi straordinari a carico di alberi di alto fusto, integrazioni di siepi e incremento di arbusti.	Comune di Napoli
	Parco Massimo Troisi	Quartiere S. Giovanni	L'intervento prevede la riqualificazione delle aree gioco, di aree verdi con interventi straordinari a carico di alberi di alto fusto e con integrazione di specie arboree e arbustive. Si prevede inoltre la riqualificazione dei locali adibiti a spogliatoi ed uffici, dei servizi igienici pubblici e la revisione ed integrazione delle pavimentazioni e degli arredi. Ulteriori interventi riguardano il ripristino idrico, elettrico e di videosorveglianza e il ripristino dell'impianto di illuminazione.	Comune di Napoli
	Parco San Gennaro	Rione Sanità	L'intervento prevede la riqualificazione di aree gioco, di aree verdi con alberi ad alto fusto e specie arboree ed arbustive e di ripristino delle pavimentazioni. Inoltre è prevista la riqualificazione dei servizi igienici pubblici e di locali adibiti a spogliatoi ed uffici. Si prevede, inoltre, il ripristino e integrazione dell'impianto idrico, ripristino dell'impianto di irrigazione e del sistema di captazione delle acque meteoriche.	Comune di Napoli
	Parco del Poggio	Colli Aminei	Gli interventi prioritari prevedono la realizzazione di una nuova pavimentazione per l'area giochi con l'integrazione di quella esistente, la rifunzionalizzazione di alcune aree del parco inutilizzate da destinare a nuove funzioni pubbliche e la riqualificazione di aree a verde con interventi sul patrimonio arboreo. Sono previsti interventi di efficientamento dell'impianto idrico e di irrigazione, il potenziamento e l'efficientamento energetico dell'impianto di illuminazione, revisione e ripristino dell'impianto di scarico della vasca ed interventi di sostituzione degli arredi.	Comune di Napoli
	Parco Villa Letizia	Barra	Il progetto di riqualificazione prevede il rifacimento delle pavimentazioni, il ripristino dei cordoli, muretti e rivestimenti, il ripristino dell'impianto di irrigazione e revisione del sistema di captazione delle acque meteoriche. Inoltre è prevista la riqualificazione dei locali adibiti a spogliatoi ed uffici, dei servizi igienici ad uso pubblico e la riqualificazione delle aree a verde con aggiunta di siepi e specie arboree ed arbustive.	Comune di Napoli
	Parco di Scampia	Scampia	Il progetto di riqualificazione prevede una serie di interventi tra cui il ripristino e potenziamento dell'illuminazione, la realizzazione di un impianto di irrigazione manuale, la riqualificazione dell'area giochi e la revisione ed integrazione degli arredi. Inoltre è prevista la riqualificazione di aree a verde con completamento siepi, creazione di macchie di cespugli e posa di tappezzanti sui versanti scoscesi. E' prevista anche la riqualificazione di locali adibiti a spogliatoi ed a servizi igienici ad uso pubblico.	Comune di Napoli
	Parco San Gaetano Errico	Secondigliano	Il progetto di riqualificazione prevede varie tipologie di intervento tra cui il rifacimento delle pavimentazioni, il ripristino dell'impianto d'illuminazione, di irrigazione ed idrico. Inoltre sono previsti interventi di riqualificazione delle aree giochi, dei campi sportivi, delle aree a verde con integrazione di specie arboree ed arbustive e la riqualificazione di alcuni locali quali uffici, spogliatoi e servizi igienici ad uso pubblico.	Comune di Napoli
	Parco Agricolo Salvatore Buglione	Rione Alto	Il progetto di riqualificazione del parco agricolo prevede la revisione di muretti, pavimentazioni ed arredi con eventuali integrazioni. Inoltre si prevede la riqualificazione di aree a verde con integrazione di siepi ed altre specie arbustive, l'incremento di alberi da frutto e la sistemazione di terrazzamenti e scarpate. Si prevede anche la revisione del sistema di captazione delle acque meteoriche e del sistema fognario e la riqualificazione di alcuni locali adibiti a spogliatoi ed a servizi igienici.	Comune di Napoli
	Parco Mascagna	Arenella	Il progetto di riqualificazione prevede la sostituzione di dissuasori ai varchi, la revisione e ripristino dell'impianto di irrigazione e di illuminazione, il ripristino dell'impianto idrico ed il rifacimento delle pavimentazioni. Inoltre è prevista la riqualificazione di aree a verde con integrazione di siepi e sostituzione dei lecci compromessi, la riqualificazione dei locali adibiti a spogliatoi e servizi igienici sia ad uso pubblico che del personale e la revisione degli arredi.	Comune di Napoli
	Parco Nicolardi	Via Nicolardi	L'intervento di riqualificazione prevede il rifacimento delle pavimentazioni, il ripristino dell'impianto idrico e la revisione del sistema di captazione delle acque meteoriche. E' prevista la riqualificazione di aree a verde integrando siepi ed arbusti, la riqualificazione delle aree giochi e l'integrazione degli arredi.	Comune di Napoli
	Parco Fratelli de Filippo	Ponticelli	L'intervento prevede la revisione delle pavimentazioni, l'adeguamento dell'impianto d'illuminazione e la revisione del sistema di captazione delle acque meteoriche. Si prevede, inoltre, la riqualificazione delle aree a verde con interventi straordinari a carico di alberi di alto fusto ed integrazione di specie arboree ed arbustive. Inoltre è prevista la riqualificazione di locali, uffici e servizi igienici ad uso pubblico e del personale.	Comune di Napoli
	Parco Camaldoli	Pianura	L'intervento prevede il recupero della pavimentazione e ridisegno del percorso, l'organizzazione di un'area gioco attrezzata per bambini, la riqualificazione di un'area sportiva e il ripristino di arredi. Inoltre è prevista la riqualificazione dell'impianto idrico e la riqualificazione di aree a verde con interventi straordinari con alberi ad alto fusto e specie arboree ed arbustive.	Comune di Napoli
	Parco Ventaglieri	Montesanto	Il progetto prevede la revisione del sistema di captazione delle acque meteoriche, la riqualificazione di aree a verde integrando alberi ad alto fusto e specie arboree ed arbustive e la riqualificazione dei locali e servizi igienici.	Comune di Napoli
	Parco Mario Musella	Piscinola	Il progetto prevede la revisione delle pavimentazioni, l'adeguamento dell'impianto d'illuminazione interna. Inoltre è prevista la riqualificazione di aree a verde con varie specie arbustive e ad alto fusto e la revisione degli arredi e dei servizi igienici.	Comune di Napoli
	Parco Re Ladislao	Centro storico	Il progetto prevede la revisione delle pavimentazioni, degli arredi e del sistema di captazione delle acque meteoriche, l'adeguamento dell'impianto d'illuminazione interna. Inoltre è prevista la riqualificazione di aree a verde con varie specie arbustive e ad alto fusto e la revisione degli arredi e dei servizi igienici.	Comune di Napoli
	Parco San Martino		L'intervento prevede la realizzazione di un'area aperta al pubblico in una zona di proprietà dell'ente regionale.	
	Parco Virgiliano	Posillipo	Il progetto prevede il rifacimento delle pavimentazioni, il ripristino dei cordoli e dei muretti e la revisione degli arredi. Inoltre è prevista la riqualificazione delle aree a verde, dei locali adibiti a spogliatoi e ai servizi igienici ed il ripristino dell'impianto di illuminazione e dell'impianto idrico.	Comune di Napoli
	Parco Anaconda	Pianura	Il progetto di riqualificazione prevede la revisione delle pavimentazioni, del sistema di captazione delle acque meteoriche, l'adeguamento dell'impianto di illuminazione, la revisione degli arredi, dei locali e servizi igienici. Inoltre è prevista la riqualificazione di aree a verde con l'integrazione di specie arboree ed arbustive.	Comune di Napoli
	Area verde polifunzionale Soccavo	Soccavo	L'intervento prevede la riqualificazione delle aree verdi antistanti il polifunzionale di Soccavo attraverso lavori di piantumazione di essenze arboree e la creazione di due aree attrezzate, una per il gioco ed una per la sosta relax.	PAES
Vallone San Rocco – Stralcio Colli Aminei	Colli Aminei	L'azione prevede la conservazione e lo sviluppo della grande attrezzatura verde rappresentata dalle colline di Napoli, valorizzando aree di pregio ambientale e paesaggistico. Lo stralcio dei Colli Aminei prevede nuove attrezzature per il parco e il quartiere per 87 ettari; percorsi pedonali e ciclopedonali da adeguare o di nuova realizzazione; parcheggi di progetto da assoggettare all'uso pubblico.	PAES	
Vallone San Rocco – Stralcio PUA Colucci	Colli Aminei	Il PUA Colucci prevede la riqualificazione delle preesistenze, con la realizzazione di edifici residenziali, la riqualificazione della sede stradale di cupa degli Orefici allo Scudillo, la realizzazione di un parco agricolo e di un parco sportivo ad uso pubblico, di parcheggi e di percorsi pedonali.	PAES	

	Vallone San Rocco- PUA Vecchio Sanatorio Caputi	Colli Aminei	Il PUA Vecchio Sanatorio Caputi incentiva l'uso pubblico del parco attraverso la valorizzazione del patrimonio naturale, il ripristino e l'integrazione di percorsi esistenti, con la realizzazione di percorsi ciclabili e pedonali e la creazione di attrezzature sportive e ricreative.	PAES
QUARTIERI	Restart Scampia	Scampia	Rigenerazione urbana che prevede in una prima fase l'abbattimento di tre "Vele" (A, C e D) e la riqualificazione della quarta (B) destinata ad alloggi. L'intervento si inserisce in un piano complessivo che prevede la dotazione di servizi urbani integrati, di attrezzature collettive e di servizi alla persona. Realizzazione scuole, potenziamento dei servizi sociali per le donne e per le famiglie, realizzazione di alloggi, realizzazione di strutture commerciali, culturali, per il tempo libero e lo spettacolo, laboratori artigianali, piccole botteghe. Elaborazione di un Piano Urbanistico Attuativo relativo al lotto M (area delle "Vele"), realizzazione della Facoltà di Medicina, riqualificazione del Parco di Scampia, riqualificazione dell'area antistante alla Stazione "Scampia". Il progetto prevede la realizzazione di 14 corpi di fabbrica per complessivi 120 alloggi completi delle relative sistemazioni esterne, la demolizione controllata degli immobili esistenti, tutte le opere provvisorie necessarie per mitigare l'impatto ambientale derivante dalle demolizioni e di tutti gli interventi in regime di sicurezza, le opere di miglioramento della strada vicinale posta lungo il confine del lotto e la realizzazione di una autorimessa interrata all'esterno dell'area di sedime.	PAES
	Alloggi in via Cupa Spinelli	Cupa Spinelli	Sub-ambito 1, 2, 3 e 4: riqualificazione degli spazi aperti e delle urbanizzazioni primarie del tessuto edificato esistente; realizzazione della spina attrezzata residenziale/terziaria; completamento del Polifunzionale, parco di quartiere e riqualificazione di attrezzature esistenti; realizzazione di un polo artigianale e di un parcheggio d'interscambio; completamento/adequamento degli spazi aperti e delle urbanizzazioni primarie e realizzazione di attrezzature secondarie e terziarie nel lotto residenziale ai margini di via Traiano.	Comune Napoli
	Rione Traiano	Soccavo	L'azione è finalizzata all'inserimento di criteri di sostenibilità e di utilizzo di energie rinnovabili all'interno dell'ambito di trasformazione. L'azione prevede la pianificazione dell'area del Pua di Coroglio-Bagnoli sia nell'area ricadente nel SIN di Coroglio, di competenza del Commissario di Governo, sia per le aree esterne a tale perimetro di competenza del Comune.	PAES
	Bagnoli - Coroglio	Bagnoli	L'azione persegue: densificazione dell'insediamento e riequilibrio del mix funzionale, residenze-produzione di beni e servizi; inserimento nella normativa tecnica del PUA di criteri relativi al risparmio energetico e alle energie rinnovabili; miglioramento della dotazione di grandi aree verdi con spiccate finalità ecologiche e associata produzione di fotovoltaico; miglioramento dell'accessibilità e della mobilità.	PAES
	Area Kuwait	Area est	Il Polo Produttivo Integrato proposto è costituito da funzioni produttive miste (commerciale, terziario, produzione di beni), da residenze e da attrezzature, sia pubbliche che di uso pubblico.	PAES
	Polo Urbano via Botteghele	Via Botteghele	Il complesso dovrà conformarsi a criteri di sostenibilità ambientale; pertanto, gli interventi dovranno applicare sistemi di utilizzo di energie rinnovabili e adozione di opportune tecniche di isolamento termico.	PAES
	Ex-Nato	Bagnoli	Sono previsti interventi di riqualificazione di via Fausto Coppi e Via Luigi Napolitano; la costruzione di un parco di circa 16.000 mq, comprensivo di aree sportive e percorsi pedonali. Sono previsti interventi di edilizia residenziale e opere destinate al settore terziario.	PAES
	Ponticelli - sub ambito 1	Napoli	Sono previsti interventi di riqualificazione di via Malibrán e via Lettieri, percorsi pedonali, parco, parcheggio a raso e interrato. Sono previsti interventi di edilizia residenziale e opere destinate al settore terziario.	PRU
	Ponticelli - sub ambito 2	Napoli	CIS (Centro Integrato di Servizi) con destinazione terziario-direzionale.	PRU
	Ponticelli - sub ambito 3	Napoli	CIS (Centro Integrato di Servizi) con destinazione terziario-direzionale.	PRU
	Ponticelli - sub ambito 4	Napoli	Ristrutturazione urbanistica del Rione de Gasperi, di edilizia residenziale pubblica.	PRU
	Ponticelli - sub ambito 5	Napoli	Ristrutturazione urbanistica del "Campo Bipiani" di via Volpicella, di edilizia residenziale pubblica.	PRU
	Ponticelli - sub ambito 6	Napoli	Ristrutturazione urbanistica del "Villaggio Evangelico", di edilizia residenziale pubblica.	PRU
	Ponticelli - sub ambito 7	Napoli	Completamento degli interventi di edilizia residenziale pubblica previsti negli ex Campi 4 e 6 del Comprensorio 167/62 di Ponticelli.	PRU
	Ponticelli - sub ambito 8	Napoli	Completamento degli interventi di edilizia residenziale pubblica previsti negli ex Campi 4 e 6 del Comprensorio 167/62 di Ponticelli.	PRU
	Ponticelli - sub ambito 9	Napoli	Realizzazione di opere di urbanizzazione primaria e la riqualificazione della viabilità; Realizzazione di attrezzature collettive; Realizzazione di due Parchi attrezzati; Realizzazione di un giardino pubblico al servizio del rione ERP S. Alfonso; Ristrutturazione urbanistica dell'area occupata dal vecchio Rione Sant'Alfonso mediante la realizzazione di edifici destinati alle attività di tipo manifatturiera artigianale, di terziario e di servizio alla produzione.	PRU
	Rione Sant'Alfonso	Poggioreale	Riqualificazione edilizia di tutti gli edifici a destinazione residenziale; riqualificazione delle sistemazioni esterne di pertinenza dei fabbricati e degli allacciamenti ai pubblici esercizi; realizzazione di un centro per attività socio-culturali e la connessione pedonale con C.so S.Giovanni.	PRU
	Taverna del Ferro	San Giovanni a Teduccio	Realizzazione di nuovi servizi commerciali e terziari nell'ambito del progetto di ristrutturazione del quartiere nell'adiacente "area d'innescò"; realizzazione della nuova villa comunale, acquisizione e restauro della Masseria La Paratina con destinazione a scuola di formazione per stilisti ed operatori nel campo tessile; ristrutturazione della ex scuola Giovanni XXXIII con destinazione a funzioni miste pubbliche/private e d'interesse pubblico a gestione privata; riqualificazione di via Toscanella, via Barone e via della Croce.	PRU
	Centro storico Chiaiano	Chiaiano	Riqualificazione delle parti comuni e delle relative sistemazioni esterne di 6 edifici di E.R.P. per 55 alloggi in via Comunale Napoli e vico Carrozzeri; restauro primario e secondario di 5 fabbricati di E.R.P. per 10 alloggi mediante l'adequamento sismico oltre a quello funzionale/impiantistico; realizzazione, tramite interventi di recupero, di un "Centro per la Cultura" e di un "Centro per la Legalità" mediante l'adequamento sismico oltre a quello funzionale/impiantistico ed anche con l'impiego di tecnologia fotovoltaica per il risparmio di risorse elettriche; riqualificazione della viabilità, degli slarghi e delle piazze; completamento ed attivazione di negozi e di spazi destinati alla produzione artigianale.	PRU
	Pianura	Pianura	Riqualificazione delle parti comuni e delle relative sistemazioni esterne dei 144 e dei 160 alloggi di E.R.P. con l'impiego di tecnologia fotovoltaica per il risparmio di risorse elettriche e di sistemi di ventilazione forzata per il miglioramento del comfort termico; riqualificazione aree pubbliche, mercatino rionale, viabilità, slarghi e piazze; realizzazione, tramite interventi di recupero, di una Casa di accoglienza e di un Centro polivalente con annesso parcheggio interrato.	Contratti di quartiere II
Barra	Barra	Riqualificazione edilizia formale e funzionale di tutti gli edifici a destinazione residenziale e delle relative sistemazioni esterne; recupero e la riqualificazione di spazi ed aree interne ed esterne al complesso dell'ex scuola G. B. Marino, destinati alla creazione di un Centro culturale per bambini; riqualificazione e l'adequamento delle reti viarie di diverso grado, delle pavimentazioni stradali, con l'inserimento di elementi di arredo urbano; adeguamento ed il miglioramento delle reti dei servizi; realizzazione di una rete per innaffiamento che utilizza l'acqua non potabile proveniente da alcuni pozzi freatici della zona.	Contratti di quartiere II	
Parco della Villa Romana	Barra/Ponticelli	Insediamento di edilizia residenziale pubblica situato nel quartiere di Miano, nell'area nord della città. L'intervento prevede il recupero di parte dell'edilizia residenziale esistente, la demolizione dei fabbricati fatiscenti, l'edificazione di nuovi edifici per l'adequamento degli alloggi ai requisiti minimi previsti dalla normativa vigente e l'integrazione delle urbanizzazioni primarie e secondarie. Nuovi spazi pubblici, strade e piazze, di adduzione alla stazione Miano della linea metropolitana.	PRU	
Rione San Gaetano	Piscinola		PRU	

	San Pietro a Patierno	San Pietro a Patierno	Riqualificazione delle parti comuni e delle relative sistemazioni esterne dei 172 alloggi di E.R.P. di piazza IV Aprile, con l'impiego di tecnologia fotovoltaica per il risparmio di risorse elettriche e di sistemi di ventilazione forzata per il miglioramento del comfort termico; riqualificazione aree pubbliche, mercatino rionale, viabilità, slarghi e piazze; sistemazione del soprasuolo, della fascia di proprietà A.R.I.N., a verde attrezzato con pista ciclabile; intervento sulla rete idrica da parte dell'A.R.I.N.	Contratti di quartiere II
EDIFICI SINGOLI	Casa della cultura Pianura	Pianura	Inserimento pannelli fotovoltaici.	Comune di Napoli
	3° C.D. De Amicis - SCUOLA	Chiaia	Realizzazione di impianti fotovoltaici su copertura	PAES
	Plesso della Valle	Posillipo	Realizzazione di impianti fotovoltaici su copertura	PAES
	I.C. Russo Montale	Materdei	Realizzazione di impianti fotovoltaici su copertura	PAES
	Plesso Vittorio da Feltrè	San Giovanni a Teduccio	Realizzazione di impianti fotovoltaici su copertura	PAES
	I.C. Berlinguer	Secondigliano	Realizzazione di impianti fotovoltaici su copertura	PAES
	58° C. D. Kennedy	Scampia	Realizzazione di impianti fotovoltaici su copertura	PAES
	Media - Marconi	Piscinola	Realizzazione di impianti fotovoltaici su copertura	PAES
	Infanzia - Primaria - Aganoor	Piscinola	Realizzazione di impianti fotovoltaici su copertura	PAES
	Plesso Vito Fornari	Bagnoli	Realizzazione di impianti fotovoltaici su copertura	PAES
	Plesso Gigante Neghelli	Cavalleggeri d'Aosta	Realizzazione di impianti fotovoltaici su copertura	PAES
	Facoltà di Medicina e Chirurgia Federico II	Scampia	Opere di adeguamento edile-impiantistico della facoltà.	PAES
	Caserma Vigili del Fuoco - Poggioreale	Poggioreale	Adeguamento sismico e antincendio.	PAES
	Ex Asilo Filangieri - Complesso S. Gregorio Armeno	Napoli	Riqualificazione di parte del complesso. L'intervento sarà completato con il miglioramento della fruizione dell'area archeologica esistente.	PAES
	Murazione aragonese in località Porta Capuana	Napoli	Restauro delle mura e delle due torri che contengono la Porta e la realizzazione di un percorso sopra le mura, raggiungibili attraverso un ascensore.	PAES
	Castel Capuano: riqualificazione e rifunzionalizzazione del complesso	Napoli	L'intervento persegue l'obiettivo di una parziale rifunzionalizzazione del complesso monumentale.	PAES
	Complesso dei Girolamini	Napoli	Restauro delle facciate del complesso. Riqualificazione e l'adeguamento funzionale dell'impianto di illuminazione e di condizionamento oltre al risanamento delle coperture.	PAES
	Complesso San Paolo Maggiore	Napoli	Demolizione degli elementi non coerenti con le strutture originarie e il consolidamento delle stesse. Rifacimento e la impermeabilizzazione di parte delle strutture di copertura ed il restauro e il consolidamento delle strutture del chiostro, delle murature e degli intonaci.	PAES
	Complessi San Severino e Sossio	Napoli	Ampliamento delle aree a fruizione pubblica e ripristino di tutti gli accessi originari.	PAES
	Complesso Santa Maria Maggiore - Cappella Pontaniana	Napoli	Recupero della facciata della chiesa e rifunzionalizzazione della cappella, risanamento delle coperture resi necessari da fenomeni di infiltrazioni. L'esterno della chiesa è stato oggetto di una generale opera di risanamento.	PAES
	Chiesa San Pietro a Maiella	Napoli	Messa in sicurezza dell'edificio, attraverso opere di assicurazione statica, prevedendo interventi migliorativi della copertura a capriate della chiesa, una bonifica generale degli strati di copertura e delle superfici murarie orizzontali e verticali danneggiate dalle infiltrazioni delle acque meteoriche	PAES
	Chiesa del Monte dei Poveri	Napoli	Restauro e la valorizzazione dell'edificio attraverso interventi di consolidamento strutturale e di recupero degli elementi architettonici e decorativi. Inserimento o adeguamento degli impianti tecnologici e igienico-sanitari.	PAES
	Chiesa di San Pietro Martire	Napoli	Restauro e rifunzionalizzazione riguardano il consolidamento e la sostituzione di parte degli elementi di sostegno delle coperture, manutenzione degli infissi e restauro della facciata esterna.	PAES
	Chiesa di Santa Croce al Mercato	Napoli	Completamento del restauro del manufatto, intervento volto principalmente a bloccare l'umidità di risalita.	PAES
	Chiesa Santi Cosma e Damiano	Napoli	Risanamento strutturale, restauro architettonico e delle superfici decorate, adeguamento funzionale e impiantistico.	PAES
	Complesso Santa Maria la Nova	Napoli	Sistemazione della nuova zona da destinarsi alla biglietteria e il completamento delle opere di allestimento del museo. Per quanto concerne il chiostro della chiesa anch'esso oggetto di intervento è prevista la realizzazione dell'impianto di illuminazione ed irrigazione.	PAES
	Polo audiovisivo campano	Bagnoli	Realizzazione di un polo nella ex base NATO	Regione Campania
	Casa dell'Architettura	Napoli	Realizzazione della Casa dell'Architettura negli spazi di Palazzo Penne	Regione Campania
	Cappella Pignatelli	Napoli	Rifacimento delle impermeabilizzazioni della copertura del torrino e del terrazzo calpestabile di copertura dell'intero edificio, nonché dei servizi annessi alla cappella.	PAES
	Piazza Cavour	Napoli	Installazione di illuminazione LED, Sostituzione chiusure trasparenti, Installazione di un impianto fotovoltaico e di un sistema di building automation.	Comune di Napoli
	Palazzo San Giacomo	Napoli	Installazione di un sistema di climatizzazione centralizzato, Installazione di sensoristica per la regolazione dell'illuminazione e di un sistema di building automation.	Comune di Napoli
	P.A.N.	Napoli	Installazione di illuminazione a LED, Installazione di sensoristica per la regolazione dell'illuminazione e sistema di building automation, Sostituzione gruppo frigo in pompe di calore.	Comune di Napoli
	Polifunzionale Soccavo	Soccavo	Coibentazione pareti esterne e installazione di pellicole a controllo solare, Installazione di un sistema di building automation, Efficiamento dell'impianto di generazione di calore, Installazione di illuminazione LED.	Comune di Napoli
Edifici Via Diocleziano 330	Cavalleggeri d'Aosta	Coibentazione pareti esterne e installazione di pellicole a controllo solare, Installazione di un sistema di building automation, Efficiamento dell'impianto di generazione di calore, Installazione di illuminazione LED.	Comune di Napoli	
Edificio Via Plebiscito 38 - Piscinola	Piscinola	Coibentazione pareti esterne e sostituzione degli infissi, Installazione illuminazione LED, Installazione pompe di calore, Installazione impianto fotovoltaico e di un sistema di building automation.	Comune di Napoli	
Autoparco Santa Maria del Pianto	Poggioreale	Installazione di illuminazione LED, Installazione di impianto fotovoltaico e sistema di building automation.	Comune di Napoli	
Sede Polizia Locale Scandone	Poggioreale	Coibentazione pareti esterne, della copertura piana e sostituzione degli infissi, Installazione di illuminazione LED, Installazione di pompe di calore,	Comune di Napoli	
Palavesuvio	Fuorigrotta	Installazione di impianto fotovoltaico e di sistema di building automation.	Comune di Napoli	
Casa Miranda	Ponticelli	Migliorare e completare il sito.	Comune di Napoli	
Ospedale degli Incurabili	Napoli	Migliorare e completare il sito.	Comune di Napoli	
Polo tecnologico per l'innovazione sostenibile	Napoli	Recupero dell'ex studentato "Casa Miranda" per destinarlo nuovamente a residenze universitarie	Regione Campania	
Complesso Santa Maria della Pace	Napoli	Musealizzazione dell'ex Ospedale degli Incurabili	Regione Campania	
Insula del Duomo	Gianturco	Realizzazione di un polo tecnologico per l'innovazione sostenibile negli spazi dell'ex Manifattura Tabacchi	Regione Campania	
Complesso Santa Maria della Colonna	Napoli	Restauro delle superfici e dei materiali del complesso e sono previste le realizzazioni degli impianti elettrici ed idrico-sanitari.	PAES	
Complesso San Lorenzo Maggiore	Napoli	Rinnovo dell'impianto di ascensore esistente e del miglioramento degli standard di sicurezza, adeguamento dell'impianto elettrico all'interno della cattedrale, interventi di consolidamento delle volte a crociera della navata laterale sinistra, recupero del prospetto e dell'intradosso dell'arco della cappella della Maddalena, interventi sulle coperture per la fruibilità.	PAES	
Chiesa di Santa Croce e Purgatorio al Mercato	Napoli	Interventi di restauro architettonico. La corte centrale è stata ripavimentata con lastre in basalto e chiusa perimetralmente, lungo due lati del porticato, con vetrate strutturali che consentono di leggere l'intero apparato architettonico dei prospetti prospicienti la corte ma allo stesso tempo garantiscono l'uso diverso del complesso.	PAES	
Tempio della Scorzata	Napoli	Recupero torre e facciata della chiesa con rifunzionalizzazione del piano ex archivio. Nell'area archeologica, prevedono la rimozione del pavimento per consentire lo scavo e il successivo consolidamento delle strutture di fondazione del complesso.	PAES	
Teatro Neapolis	Napoli	Restauro dei materiali e soluzione delle problematiche connesse alla presenza di umidità di risalita, identificata quale principale origine delle patologie di degrado presenti.	PAES	
	Piazza Mercato Napoli	L'intervento prevede il restauro della cupola della Chiesa. Ripristino delle facciate dell'ospedale.	PAES	
	Napoli	Restauro e messa in sicurezza del luogo, interventi volti a favorire la lettura storica del manufatto.	PAES	
	Napoli	Disvelamento di una sezione del teatro antico per consentirne la visita e anche possibili usi pubblici.	PAES	

	Proprietà comunale Cardinale Mimmi	Napoli	Interventi di consolidamento strutturale, realizzazione di impianti elettrici, idrico sanitari e di climatizzazione. In copertura è prevista l'installazione di un sistema fotovoltaico per l'alimentazione dell'impianto elevatore e l'illuminazione degli spazi comuni.	PAESC
	Galleria Principe di Napoli	Napoli	L'intervento prevede il restauro della copertura metallica, la sostituzione dei vetri, la modifica del sistema di irraggiamento delle acque meteoriche, il restauro della pavimentazione, il restauro della facciate interne e dei porticati	PAESC
	Complesso SS Trinità delle Monache	Napoli	Interventi strutturali e di messa in sicurezza; efficientamento energetico; rifunzionalizzazione degli edifici; messa in sicurezza di tutte le specie arboree esistenti ed integrazione con nuove piantumazioni; sostituzione degli elementi di arredo del parco; ripristino dei collegamenti tra giardino superiore ed inferiore; riapertura dell'accesso al complesso da vico Paradiso.	PAESC
	Immobile Via Cristallini	Napoli	Recupero della struttura, completamento della cabina elettrica e della centrale termica, messa in esercizio degli impianti elevatori e dell'impianto fotovoltaico	PAESC
	Ex Convento delle Cappuccinelle	Napoli	consolidamenti ed interventi di adeguamento alla normativa vigente in materia di sicurezza dei luoghi	PAESC
	Torrini Castel dell'Ovo	Napoli	pubblici, opere di restauro e risanamento conservativo, opere impiantistiche e fornitura e posa in opera di arredi.	PAESC
	Castel dell'Ovo	Napoli	Completamento del restauro del manufatto.	PAESC
	Castel Nuovo	Napoli	Restauro e valorizzazione di Castel dell'Ovo.	Comune di Napoli
	Museo Totò - Palazzo dello Spagnuolo	Napoli	Il restauro e la messa in sicurezza di alcuni importanti spazi del complesso, il completamento dell'abbattimento delle barriere architettoniche.	PAESC
	Ex cine-teatro Maestoso	Barra	Riparazione dei danni che le opere già effettuate hanno subito per le infiltrazioni di acqua piovana, installazione dell'ascensore dal piano terra alla copertura e una serie di interventi di completamento	PAESC
INFRASTRUTTURE	Realizzazione impianto biogas	Ponticelli	Costruzione di un impianto di compostaggio anaerobico da 30.000 tonnellate per la produzione di biometano e compost di qualità.	PAES
	Nuovo terminal bus extraurbani	Napoli Stazione centrale	Riqualificazione e ampliamento del terminal bus + taxi	Regione Campania + FS
	Centro di Raccolta Rifiuti	Soccavo	Realizzazione di siti a servizio della raccolta differenziata con la localizzazione distribuita sull'intero territorio cittadino.	Assessorato Ambiente + ASIA
	Raccolta Rifiuti	Fuorigrotta	Realizzazione di siti a servizio della raccolta differenziata con la localizzazione distribuita sull'intero territorio cittadino.	Assessorato Ambiente + ASIA
	Parcheeggi & Logistica	Napoli Stazione centrale	Realizzazione di parcheggi interrati e aree per la logistica nel sedime dell'ex scalo merci della Stazione Centrale	Regione Campania + FS
	Tratta via Vespucci - Ponte dei Francesi	Area portuale Napoli Est	Il progetto prevede interventi di riqualificazione urbana e messa in sicurezza degli assi stradali esistenti, realizzazione di sottopassi, sistemazione a verde e miglioramento della sicurezza. Inoltre è prevista la rifunzionalizzazione ed implementazione delle reti fognarie, di illuminazione e tecnologie.	PAES
	Via Ferraris - Via Brezze a S. Erasmo	Area portuale Napoli Est	I lavori prevedono la riorganizzazione della viabilità, la riqualificazione dei sottopassi esistenti, la rifunzionalizzazione del sistema di raccolta delle acque degli impianti fognari e l'implementazione dell'impianto di illuminazione pubblica.	PAES
	Via Nuova delle Brezze	Area portuale Napoli Est	Il progetto prevede interventi di riqualificazione urbana e messa in sicurezza degli assi stradali esistenti, realizzazione di sottopassi, sistemazione a verde e miglioramento della sicurezza. Inoltre è prevista la rifunzionalizzazione ed implementazione delle reti fognarie, di illuminazione e tecnologie.	PAES + PUMS
	Via Gianturco	Area portuale Napoli Est	I lavori prevedono la riorganizzazione della viabilità, la riqualificazione dei sottopassi esistenti, la rifunzionalizzazione del sistema di raccolta delle acque degli impianti fognari e l'implementazione dell'impianto di illuminazione pubblica.	PAES
	Corso San Giovanni	San Giovanni a Teduccio	Il progetto prevede interventi di riqualificazione urbana e messa in sicurezza degli assi stradali esistenti, realizzazione di sottopassi, sistemazione a verde e miglioramento della sicurezza. Inoltre è prevista la rifunzionalizzazione ed implementazione delle reti fognarie, di illuminazione e tecnologie.	PAES
	Riqualificazione stradale - Poggioreale	Poggioreale		PAES
	Belvedere di Monte Echia e collegamento con Santa Lucia	Zona Lungomare Napoli	Il progetto prevede, nell'area prospiciente via Santa Lucia, la realizzazione di una piccola piazzetta di sosta allestita con elementi di arredo urbano (panche, un albero di alto fusto, una fontana triangolare in pietra chiara sullo stile della antica fontana del Chiatamone) che funge da porta di accesso alla galleria.	Comune di Napoli
	Scala Montesanto	Montesanto Napoli	Il progetto prevede la riqualificazione e rifunzionalizzazione delle zone di cerniera tra i quartieri del centro storico con la parte collinare della città attraverso la valorizzazione di scale e gradoni.	Comune di Napoli
	Pedamentina	Presso San Martino Napoli	Il progetto prevede la riqualificazione e rifunzionalizzazione delle zone di cerniera tra i quartieri del centro storico con la parte collinare della città attraverso la valorizzazione di scale e gradoni.	Comune di Napoli
	Salita Moiarillo	Capodimonte	Il progetto prevede la riqualificazione e rifunzionalizzazione delle zone di cerniera tra i quartieri del centro storico con la parte collinare della città attraverso la valorizzazione di scale e gradoni.	Comune di Napoli
	Gradini Cacciottoli	Vomero	Il progetto prevede la riqualificazione e rifunzionalizzazione delle zone di cerniera tra i quartieri del centro storico con la parte collinare della città attraverso la valorizzazione di scale e gradoni.	Comune di Napoli
	Gradini del Petraio	Vomero	Il progetto prevede la riqualificazione e rifunzionalizzazione delle zone di cerniera tra i quartieri del centro storico con la parte collinare della città attraverso la valorizzazione di scale e gradoni.	Comune di Napoli
	Percorso pedonale Viale Raffaello- Stazione San Martino	Viale Raffaello	Percorso pedonale di collegamento viale Raffaello - Stazione San Martino della Funicolare di Montesanto, al fine di rompere lo storico isolamento di viale Raffaello.	Comune di Napoli
	Calata S. Francesco	Vomero	Il progetto prevede la riqualificazione e rifunzionalizzazione delle zone di cerniera tra i quartieri del centro storico con la parte collinare della città attraverso la valorizzazione di scale e gradoni.	Comune di Napoli
	Largo Donnaregina	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
	Via Santa Chiara	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
	Via San Nicola a Nilo	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
	Lungomare zona orientale	Area est	Realizzazione di un lungomare a servizio del quartiere di San Giovanni a Teduccio.	Regione Campania
	Via San Biagio dei Librai	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES

Piazza dei Gerolomini	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
Via San Paolo	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
Vico San Severino	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
Via Banchi nuovi	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
Via Port'alba	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
Ex-Corradini	San Giovanni a Teduccio	Il progetto formazione di un distretto di produzione artistico e culturale con annessi spazi per attività ricettive, tempo libero e servizi.	Comune di Napoli
Via Armani	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
Via San Giuseppe dei Ruffi	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
Via Santa Sofia	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
Piazza Mercato	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
Piazza Teodoro Monticelli	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
Piazza Luigi Miraglia	Napoli	L'intervento di riqualificazione degli spazi urbani ha l'obiettivo di rifare i sottoservizi, razionalizzare le reti infrastrutturali primarie, riqualificare i tracciati pedonali e carrabili, individuare aree di sosta, realizzare percorsi pedonali e ciclabili sicuri. Inoltre si prevede di recuperare gli spazi aperti, realizzare spazi verdi ed reintegrare opere di illuminazione e di arredo urbano.	PAES
Riqualificazione lungomare	Napoli	Il progetto prevede di ripristinare la passeggiata a mare di via Partenope; recuperare aree da destinare alla viabilità pedonale e ciclabile, riqualificare gli spazi pubblici attraverso la realizzazione di pavimentazione ed impianti di illuminazione.	Comune di Napoli
Fascio binari Circumvesuviana	Napoli	Copertura del fascio di binario della stazione EAV Circumvesuviana di Porta Nolana, con creazione di spazi verdi per la cittadinanza.	Regione Campania
Piazza Carlo III	Napoli	Sistemazione a verde dell'area con messa a dimora di alberi di Magnolia Grandiflora e di specie arbustive nell'area centrale. Sistemazione a verde e piantumazione di altri alberi (Cercis Siliquastrum) nell'area prospiciente l'ex stazione Alifana.	PAES
Corso Umberto I	Napoli	Il progetto prevede il miglioramento della fruibilità pedonale e del decoro complessivo della strada, con istituzione di posti a rotazione, eliminazione dello spartitraffico, introduzione del limite di velocità a 30 km orari, realizzazione di una pista ciclabile in sede propria, sviluppata per l'intera lunghezza. Il progetto prevede la riqualificazione e messa in sicurezza degli assi stradali esistenti, la sistemazione del verde e l'impementazione delle reti fognarie e di illuminazione. Inoltre è previsto il miglioramento della sicurezza e la realizzazione di piste ciclabili.	PAES
Mostra d'Oltremare	Fuorigrotta		PAES
Galleria della Vittoria Scogliera Rotonda Diaz	Napoli Napoli Mergellina	Messa in sicurezza e restauro delle murature, attraverso una serie di interventi di ripristino dei sistemi esistenti di regimazione delle acque meteoriche, l'eliminazione del rischio di caduta di elementi vandalizzabili Rimozione dei prolungamenti della scogliera foranea alla rotonda Diaz Rifacimento del sistema di captazione delle acque meteoriche, l'efficientamento dell'impianto di pubblica illuminazione, il rifacimento della pavimentazione stradale e dei marciapiedi, l'integrazione dell'alberatura stradale e l'inserimento dell'arredo urbano.	PAES PAES
Via Duomo	Napoli	L'intervento interessa le seguenti strade: via Mezzocannone e il cosiddetto "asse Banchi Nuovi" che comprende via Enrico De Marinis, largo San Giovanni Maggiore, via Candelora, largo Banchi Nuovi via Banchi Nuovi, piazzetta Teodoro Monticelli, via e Largo Ecce Homo. Le opere da realizzare riguardano la verifica e il rifacimento, laddove necessario, del sistema fognario, il rifacimento del sistema di captazione delle acque meteoriche, l'efficientamento dell'impianto di pubblica illuminazione, il rifacimento della pavimentazione stradale e dei marciapiedi e l'inserimento dell'arredo urbano.	PAES
Riqualificazione spazi urbani lotto 3 - completamento	Centro storico		PUMS



Infrastrutture verdi BIOSWALES

A DESCRIZIONE
TECNICA

B ECO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

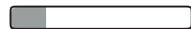
Heat Wave



Pluvial Flooding

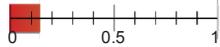


Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE

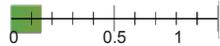
Albedo



Emissività



Runoff



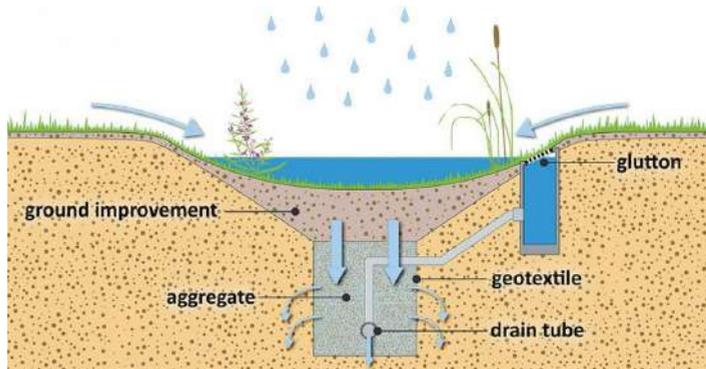
COSTI

Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Un bioswale consiste in un fossato poco profondo o una piccola depressione nel terreno, con vegetazione e fondo poroso, realizzato con materiali naturali come piante, rocce e terreno. Nei sistemi bioswale, l'acqua che scorre dai tetti e dalle strade non viene canalizzata nelle fognature, bensì viene condotta nel bioswale attraverso grondaie e/o fossati fuori terra. Per gran parte dell'anno il bioswale rimane asciutto, riempiendosi di acqua solo durante forti precipitazioni.

BENEFICI CLIMATICI

I bioswales sono uno strumento efficace al fine di migliorare i sistemi idrici urbani. Infatti, questi consentono di intercettare l'acqua piovana, filtrandola e permettendone l'infiltrazione, alleggerendo così il sistema fognario. Un sistema bioswale correttamente progettato riduce al minimo lo straripamento, migliora la qualità delle acque superficiali ed impedisce al terreno di inaridirsi.

I bioswale, infine, aiutano a ridurre lo stress da calore: tale effetto può essere potenziato attraverso la piantumazione di specie accuratamente selezionate, che contribuiscono a ridurre le temperature e, di conseguenza, ad aumentare il comfort termico.



Co-benefits in total

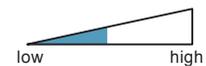
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



Convogliando l'acqua piovana, il bioswale riduce il deflusso superficiale, consentendo all'acqua di infiltrarsi e, di conseguenza, riducendo il carico sul sistema fognario. Inoltre i bioswales migliorano la qualità dell'acqua piovana rimuovendo metalli pesanti e altri inquinanti in essa contenuti. Infine, si nota anche un effetto positivo sulla qualità dell'aria: I bioswales possono fornire una varietà di flora creando habitat per la fauna selvatica, quale uccelli e insetti.



In generale, la vegetazione e l'acqua aumentano il valore estetico e migliorano la qualità della vita per le comunità locali. Pertanto, i bioswales, grazie alla presenza di erba e vegetazione diversificata, oltre ad aumentare la biodiversità, migliorano la qualità dell'aria, dell'acqua e riducono l'effetto "isola di calore", sviluppando un impatto positivo sul benessere e sulla salute umana.

Infine I bioswales possono essere utilizzati come aree ricreative accessibili al pubblico.



I bioswales, avendo una realizzazione relativamente semplice e rapida, possono essere considerati una tecnologia a basso costo. Essi costituiscono un'alternativa economica ai sistemi convenzionali di gestione delle acque piovane (come ad es. gli stagni di ritenzione). La riduzione del volume di acqua inquinata che entra nelle fessure del fondo del bioswale riduce i costi di trasporto e trattamento dell'acqua piovana.

A Infrastrutture verdi FACCIAE VERDI

A DESCRIZIONE
TECNICA

B ECO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding



Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE

Albedo
N/A

Emissività
N/A

Run-off
N/A

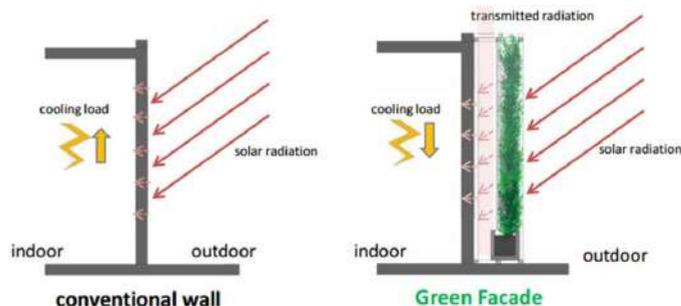
COSTI

Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Il vantaggio delle facciate verdi, in un'area urbana già intensamente utilizzata, è che occupano poco spazio, fornendo al contempo molti metri verticali di verde.

Per una corretta progettazione dei sistemi di facciate verdi occorre valutare attentamente la necessità di spazi per l'apparato radicale in rapporto all'estensione desiderata in facciata, prevedendo uno spazio sufficiente affinché le radici si possano sviluppare in modo sano per garantire la resistenza delle piante in particolare nei periodi di prolungata siccità, limitando i consumi idrici per l'irrigazione. Per evitare danni alla struttura, è necessario condurre ispezioni preventive che individuino eventuali guasti, come malta sciolta o crepe; questi devono essere riparati prima di allestire le facciate verdi.

BENEFICI CLIMATICI

La vegetazione verticale protegge le pareti dalla radiazione solare diretta: in questo modo, le pareti si riscaldano meno, emettendo meno calore durante la notte. Inoltre le piante, producendo vapore acqueo attraverso l'evapotraspirazione, favoriscono l'effetto di raffreddamento dell'area circostante. La vegetazione verticale ha quindi un effetto temperante sulle temperature massime esterne, migliorando il comfort termico. Le piante rampicanti sempreverdi, come l'edera, proteggono facciata dal raffreddamento durante il periodo autunnale ed invernale.

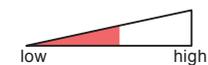
B

Co-benefits in total

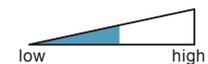
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



Le facciate verdi, catturando il particolato fine e gli inquinanti atmosferici, come la CO₂, migliorano la qualità dell'aria. Inoltre queste, intercettando l'acqua piovana dal tetto dell'edificio e convogliandola successivamente in serbatoi di stoccaggio dedicati, aiutano a ridurre il deflusso superficiale. L'acqua raccolta può essere riutilizzata per numerosi scopi. Inoltre, le facciate verdi favoriscono la biodiversità, fornendo habitat per uccelli ed insetti.



Proteggendo le pareti dell'edificio dalle radiazioni solari dirette, le facciate verdi hanno un effetto isolante, il quale aumenta il comfort termico interno e quindi influenza positivamente la salute umana, riducendo i disturbi legati al calore. Il verde verticale riduce le emissioni di rumore ed il riverbero interno tra le facciate. Inoltre, il loro valore estetico migliora l'aspetto della città per i suoi cittadini e può fornire prezioso spazio per i comfort.



Mitigare le temperature, sia in inverno che in estate, può contribuire al risparmio sui costi energetici derivanti, rispettivamente, dal riscaldamento e dal raffreddamento. Gli sforzi effettuati per il retrofit dell'infrastruttura verde nell'ambiente costruito (tetti verdi, facciate verdi) migliorano, oltre l'efficienza energetica dell'edificio, anche il suo fattore estetico e possono aumentare il valore della proprietà residenziale.

A

Infrastrutture verdi TETTI VERDI ESTENSIVI

A DESCRIZIONE
TECNICA

B CO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding

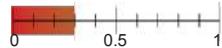


Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE

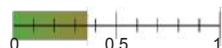
Albedo



Emissività



Runoff



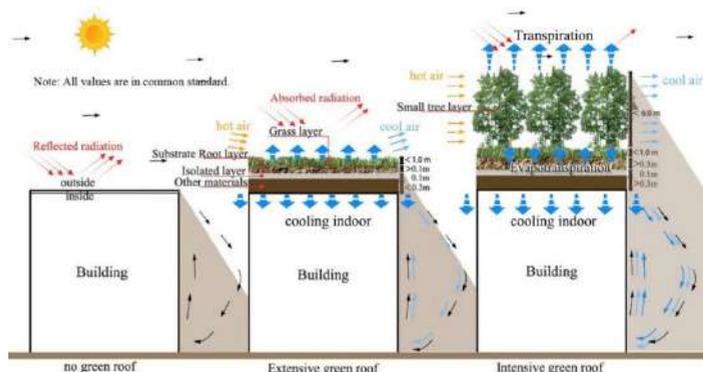
COSTI

Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Il tetto verde estensivo è costituito da un tetto parzialmente o completamente ricoperto di vegetazione. Tale intervento è ideale sia per tetti piani che inclinati. Ha una capacità di carico ridotta in quanto la sua vegetazione è di tipo superficiale, pari a 15/20 cm di profondità. Per le coperture estensive vengono utilizzate specie erbacee, specie erbacee perenni ed arbusti coprisuolo (sedum). Le piante di muschio/sedum sono molto adatte a questo scopo, poiché queste piante hanno la capacità di immagazzinare grandi quantitativi di acqua e sono quindi in grado di sopravvivere a lunghi periodi di siccità.

BENEFICI CLIMATICI

I tetti verdi assicurano un'ottima azione coibentante, garantendo una minore dispersione termica in inverno e, grazie alla loro elevata inerzia termica, anche il mantenimento di temperature interne confortevoli durante l'estate. Inoltre, i tetti verdi aiutano a ridurre la temperatura dell'aria urbana circostante e, pertanto, a mitigare l'effetto dell'isola di calore urbana. Un altro vantaggio, consiste nell'azione di drenaggio dell'acqua piovana, la quale viene in parte assorbita dal terreno e in parte restituita al ciclo naturale attraverso la traspirazione, garantendo, in questo modo, anche una riduzione del carico idrico sulla rete di canalizzazione e smaltimento.

B

Co-benefits in total

Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



I tetti verdi, catturando il particolato fine e gli inquinanti atmosferici, come la CO₂, migliorano la qualità dell'aria. Inoltre, questi riducono il deflusso superficiale delle acque piovane e di conseguenza, il carico sul sistema di drenaggio. Inoltre, migliorano la raccolta dell'acqua piovana, tramite appositi sistemi, permettendone il riutilizzo. Infine, i tetti verdi favoriscono la biodiversità, fornendo habitat per uccelli ed insetti.



Come tutti gli spazi verdi urbani, anche i tetti verdi hanno un impatto positivo sulla qualità dell'aria e, di conseguenza, migliorano la salute umana. Inoltre, i tetti verdi hanno una grande rilevanza dal punto di vista estetico, migliorando l'aspetto degli edifici.



I tetti verdi possono aiutare a ridurre i costi energetici fungendo da strato di isolamento dell'edificio. Inoltre, gli sforzi per adeguare l'infrastruttura verde all'ambiente costruito (tetti verdi, facciate verdi) possono aumentare i valori delle proprietà residenziali.

Nota:

I benefici ecologici e ambientali sono generalmente aumentati con una maggiore profondità del substrato. Ad esempio, il miglioramento dell'isolamento termico e del deflusso delle acque piovane è più evidente per i tetti verdi intensivi, grazie al loro strato più spesso di terreno (vedi anche "Tetti verdi intensivi").



Infrastrutture verdi TETTI VERDI INTENSIVI

A DESCRIZIONE
TECNICA

B CO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding

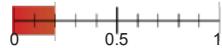


Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE

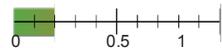
Albedo



Emissività



Runoff



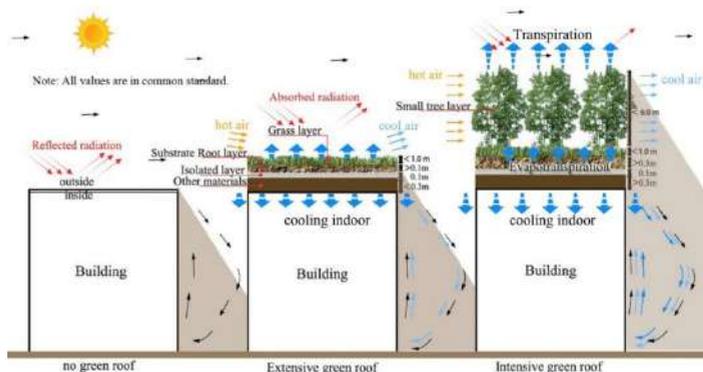
COSTI

Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Il tetto verde intensivo è costituito da un tetto parzialmente o completamente coperto di vegetazione. Il rivestimento è applicabile a tetti piani con portanza superiore ai 150 kg poiché in questo caso la varietà vegetativa, a differenza delle coperture estensive, include anche la piantumazione di alberi. I tetti intensivi sono più spessi e possono supportare una più ampia varietà di piante ma, essendo più pesanti, richiedono più manutenzione rispetto quelli estensivi. Inoltre, tali tetti richiedono generalmente un sistema di irrigazione e una manutenzione regolare, proprio come i giardini ordinari.

BENEFICI CLIMATICI

I tetti verdi assicurano un'ottima azione coibentante, garantendo una minore dispersione termica in inverno e, grazie alla loro elevata inerzia termica, anche il mantenimento di temperature interne confortevoli durante l'estate. Inoltre, i tetti verdi aiutano a ridurre la temperatura dell'aria urbana circostante e, pertanto, a mitigare l'effetto dell'isola di calore urbana.

Un altro vantaggio, consiste nell'azione di drenaggio dell'acqua piovana, la quale viene in parte assorbita dal terreno e in parte restituita al ciclo naturale attraverso la traspirazione, garantendo, in questo modo, anche una riduzione del carico idrico sulla rete di canalizzazione e smaltimento.



Co-benefits in total

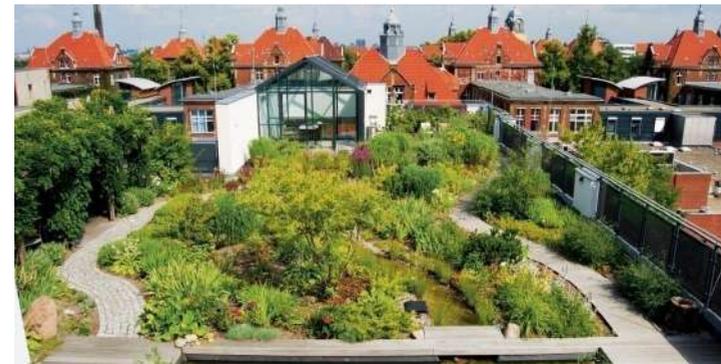
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



I tetti verdi, catturando il particolato fine e gli inquinanti atmosferici, come la CO₂, migliorano la qualità dell'aria. Inoltre, questi riducono il deflusso superficiale delle acque piovane e di conseguenza, il carico sul sistema di drenaggio. Inoltre, migliorano la raccolta dell'acqua piovana, tramite appositi sistemi, permettendone il riutilizzo. Infine, i tetti verdi favoriscono la biodiversità, fornendo habitat per uccelli ed insetti.



Come tutti gli spazi verdi urbani, anche i tetti verdi hanno un impatto positivo sulla qualità dell'aria e, di conseguenza, migliorano la salute umana. Inoltre, i tetti verdi hanno una grande rilevanza dal punto di vista estetico, migliorando l'aspetto degli edifici. Infine, i tetti verdi intensivi offrono anche uno spazio per scopi ricreativi, nonché per il giardinaggio urbano e l'agricoltura, comportando la possibilità di rafforzare la comunità del quartiere.



I tetti verdi possono aiutare a ridurre i costi energetici fungendo da strato di isolamento dell'edificio. Inoltre, gli sforzi per adeguare l'infrastruttura verde all'ambiente costruito (tetti verdi, facciate verdi) possono aumentare i valori delle proprietà residenziali. L'uso del tetto verde intensivo per l'agricoltura urbana può fornire lavoro. Ulteriori lavori potrebbero anche essere generati attraverso la produzione, l'installazione e la manutenzione di tetti verdi stessi.



Infrastrutture verdi AREE VERDI A PRATO

A DESCRIZIONE
TECNICA

B ECO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding

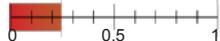


Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE

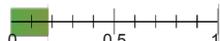
Albedo



Emissività



Runoff



COSTI

Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Il prato è una superficie permeabile che, in un ambiente urbano, svolge importanti funzioni.

Esistono diverse tipologie di prato a seconda degli usi; tra i più utilizzati per gli spazi pubblici possiamo trovare:

- prati rustici, che richiedono poca manutenzione e sono principalmente utilizzati per stabilizzare le rive di fiumi, torrenti e spazi pubblici allagati;
- prati ornamentali, utilizzati in giardini pubblici e privati;
- prati sportivi, costituiti da specie che consentono un calpestamento molto elevato;
- prati fioriti, che sono costituiti da miscele di piante da fiore erbacee, annuali o perenni.

A seconda delle tipologie, possono o meno richiedere regolare irrigazione e falciatura.

BENEFICI CLIMATICI

Il vantaggio principale consiste nella riduzione del deflusso superficiale, garantendo una gestione sostenibile delle forti piogge. Inoltre, nelle vicinanze degli edifici, il prato svolge un ruolo fondamentale nella regolazione termica. Infatti, la temperatura del prato può essere anche di 5°C inferiore rispetto al terreno e di 15°C rispetto all'asfalto.



Co-benefits in total

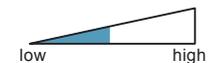
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



In generale, le aree verdi sono di grande aiuto nella gestione delle acque urbane poiché riducono il deflusso delle acque superficiali: infatti i prati, oltre a contribuire al miglioramento della qualità dell'acqua piovana, ne permettono l'infiltrazione, riducendo così il carico sul sistema fognario e inoltre favoriscono il sequestro di CO2 e migliorano la qualità dell'aria. I prati urbani potrebbero essere utilizzati in combinazione con fiori e piante al fine di favorire la biodiversità della città e migliorarne l'aspetto.



Le aree verdi urbane possiedono un valore estetico e sociale che va oltre i benefici ambientali. I prati possono rappresentare luoghi ricreativi per i residenti, favorendo le interazioni sociali che rafforzano la coesione della comunità. Inoltre, migliorando la qualità dell'aria e fornendo spazio per le attività fisiche, le aree verdi urbane hanno un impatto significativamente positivo sulla salute umana. L'effetto della riduzione delle isole di calore urbane e dell'aumento del comfort termico esterno per i cittadini, permette, inoltre, di ridurre le malattie legate al calore.



I prati urbani perenni richiedono solo poca manutenzione durante tutto l'anno e sono quindi meno costosi rispetto ai parchi curati.

Poiché i prati funzionano come un sistema di drenaggio naturale, alleggeriscono il carico sui sistemi di fognatura convenzionali urbani e, quindi, riducono i costi per il trasporto ed il trattamento delle acque.





Infrastrutture verdi ALBERI

A DESCRIZIONE
TECNICA

B ECO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding



Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE

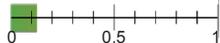
Albedo



Emissività



Trasmissività



COSTI

Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

La misura di adattamento prevede la piantumazione di alberi all'interno delle aree urbane, la creazione di parchi e/o la disposizione di alberi lungo strade, piazze ed altri spazi aperti. È importante che il luogo individuato sia idoneo affinché l'albero possa sviluppare completamente la sua chioma.

Inoltre, il tipo di albero dovrebbe essere scelto in base al tipo di clima e di umidità locale.

Sebbene gli alberi migliorino la qualità dell'aria, il fogliame denso lungo le strade trafficate non è vantaggioso, poiché le emissioni dei veicoli tendono a rimanere intrappolate sotto le chiome. Il giusto tipo di albero e la giusta forma della chioma possono aiutare a prevenire l'accumulo di inquinanti.

Inoltre, è indispensabile una completa manutenzione e protezione dell'albero.

BENEFICI CLIMATICI

L'aggiunta di verde nel paesaggio urbano riduce l'impatto dell'effetto isola di calore. Gli alberi forniscono ombra e trasformano il calore attraverso la loro capacità di evapotraspirazione e, quindi, hanno un effetto di raffreddamento che migliora il comfort termico.

La presenza di aree verdi e di filari di alberi aumenta la quantità di superfici permeabili, in grado di assorbire l'acqua piovana, limitando il deflusso superficiale in caso di forti piogge. Il principale contributo fornito dagli alberi è legato all'aumento dell'infiltrazione sotterranea delle acque meteoriche in eccesso, grazie alla presenza degli apparati radicali.

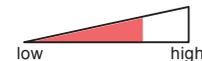


Co-benefits in total

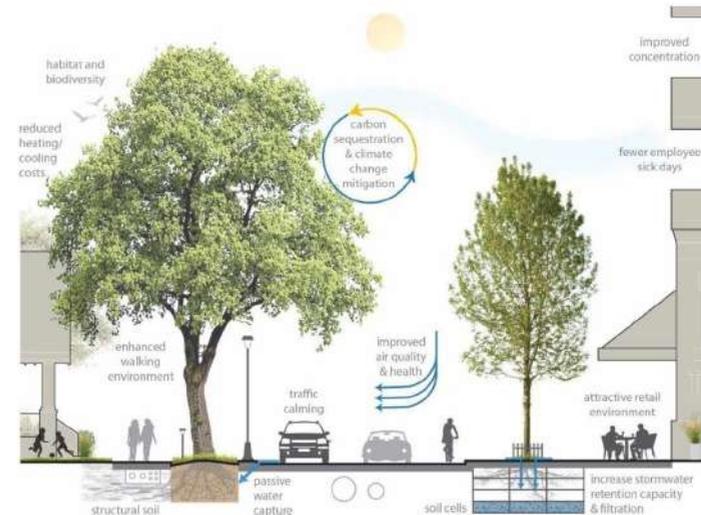
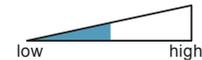
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



Filtrando l'acqua e riducendo il deflusso superficiale, gli alberi alleggeriscono il sistema di drenaggio urbano, migliorano la qualità dell'acqua e possono funzionare come sistemi di gestione naturali delle acque piovane. Gli alberi, inoltre, catturando la CO₂, migliorano la qualità dell'aria.

Inoltre, questi aumentano la biodiversità offrendo spazio di vita a molte specie di uccelli ed insetti.



Gli alberi, oltre a migliorare la qualità dell'aria ed avere un effetto rinfrescante, riducono anche il rumore. Tutti questi fattori, a loro volta, influenzano positivamente la salute umana. Inoltre, gli alberi aggiungono un valore estetico alla città.



Gli alberi che ombreggiano direttamente gli edifici riducono la domanda di energia per l'aria condizionata e, infine, riducono il costo dell'energia e le emissioni delle centrali elettriche.



Infrastrutture Verdi AGRICOLTURA URBANA

A DESCRIZIONE
TECNICA

B ECO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding

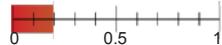


Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE

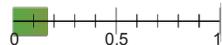
Albedo



Emissività



Runoff



COSTI

Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Il terreno agricolo differisce dal suolo naturale a causa della ripetuta lavorazione e dei vari interventi agronomici. Tutte le colture, in generale, incidono sul regime idrico e favoriscono la protezione dell'ambiente. Pertanto, una strategia potrebbe essere quella di aumentare la produzione agricola attraverso la coltivazione di terreni incolti ed aree residue. I tipi di colture sono strettamente collegati alle condizioni climatiche locali. La configurazione spaziale dei terreni urbani per uso agricolo deve tener conto, inoltre, dell'impatto delle attività urbane nelle aree circostanti (ad es. Inquinamento veicolare). Pertanto, la coltivazione di prodotti agricoli destinati al consumo umano deve essere valutata in base all'ubicazione dell'area.

BENEFICI CLIMATICI

Il principale vantaggio dell'agricoltura urbana è la riduzione del deflusso superficiale, garantendo una riduzione del rischio allagamento in caso di eventi estremi di precipitazione. A seconda della tipologia di vegetazione, i parametri di prestazione possono variare. Inoltre, le aree agricole hanno un ruolo importante nella regolazione termica, contribuendo ad aumentare il comfort termico indoor e outdoor.



Co-benefits in total

Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



La produzione alimentare locale riduce il consumo di combustibili fossili e le emissioni di gas serra legate al trasporto, all'imballaggio ed alla vendita di alimenti migliorando, al contempo, la qualità dell'aria. L'agricoltura urbana offre, infine, uno spazio verde urbano e preserva la biodiversità aumentando la vegetazione urbana e la presenza di uccelli ed insetti.



Il beneficio climatico dovuto ad un maggiore comfort termico comporta un impatto positivo sulla salute umana. L'agricoltura urbana offre opportunità di esercizio fisico, condivisione delle conoscenze tra i residenti coinvolti ed una più profonda connessione con l'agricoltura. Ciò aumenta la consapevolezza e favorisce una dieta più sana. Inoltre, coinvolgendo i residenti e fornendo un luogo di cooperazione e condivisione delle conoscenze, l'agricoltura urbana rafforza la coesione e l'inclusione della comunità. A sua volta, il miglioramento dell'inclusione sociale potrebbe influire positivamente sulle malattie della salute mentale. Infine, i campi urbani con vegetazione contribuiscono al valore estetico della città.



La coltivazione locale di alimenti fa risparmiare sulle spese domestiche per il cibo. La presenza di produzioni e di mercati locali, inoltre, consente di avere alimenti freschi e nutrienti che comportano benefici per la salute della comunità.

L'agricoltura urbana crea anche opportunità di lavoro stimolando l'economia locale. Questa, se allestita su tetti intensivi, ha un ulteriore vantaggio di isolamento degli edifici e risparmio energetico. Interazioni specifiche tra i sistemi agricoli urbani e i loro diversi ambienti urbani creano opportunità di innovazioni tecniche, sociali e organizzative. L'agricoltura urbana potrebbe, infine, aumentare i valori delle proprietà nelle aree circostanti.





Materiali di Costruzione PENSILINE

A DESCRIZIONE
TECNICA

B ECO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding

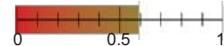


Fluvial Flooding /
Storm Surge

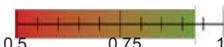


PARAMETRI DI PRESTAZIONE

Albedo



Emissività



Trasmissività



COSTI

Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Le pensiline sono parte integrante della configurazione fisica di un luogo. Possono essere installate in modo fisso o possono essere rimovibili e sono progettate per proteggere lo spazio sottostante dalle radiazioni solari e dalla pioggia. La qualità dell'ombra, in termini di quantità di radiazione trasmessa alla superficie sottostante, è determinata dal tipo di copertura scelta. Le pensiline devono essere di colore chiaro, al fine di avere più elevati valori di albedo (almeno nella superficie superiore). I tessuti più utilizzati sono acrilico e poliestere ad alta resistenza. Tuttavia, possono essere impiegati altri materiali che vanno dall'alluminio al vetro, per soddisfare le esigenze non solo strutturali ma anche estetiche e percettive. A ogni modo, i materiali dovrebbero preferibilmente soddisfare i requisiti di leggerezza e flessibilità.

Le pensiline fisse o rimovibili sono spesso utilizzate dove si svolgono mercati, piccole mostre ed eventi urbani.

Se non adeguatamente progettate, possono contribuire, però, al surriscaldamento dell'area occupata, accumulando calore.

BENEFICI CLIMATICI

Questi rivestimenti, creando aree ombreggiate, impediscono il riscaldamento di strade ed edifici ed aumentano il comfort termico.

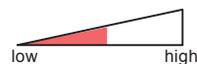


Co-benefits in total

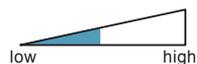
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



Le pensiline, all'interno di spazi pubblici, possono attrarre le persone a radunarsi sotto la loro fresca area ombreggiata. L'effetto di raffreddamento può ridurre le malattie legate al calore.



Le pensiline che ombreggiano direttamente gli edifici riducono la domanda di energia per l'aria condizionata e, infine, riducono il costo dell'energia e le emissioni delle centrali elettriche.

A

Materiali di Costruzione PAVIMENTAZIONI CON GIUNTO INERBITO

A DESCRIZIONE
TECNICA

B CO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding

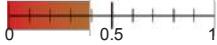


Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE

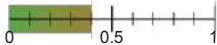
Albedo



Emissività



Runoff



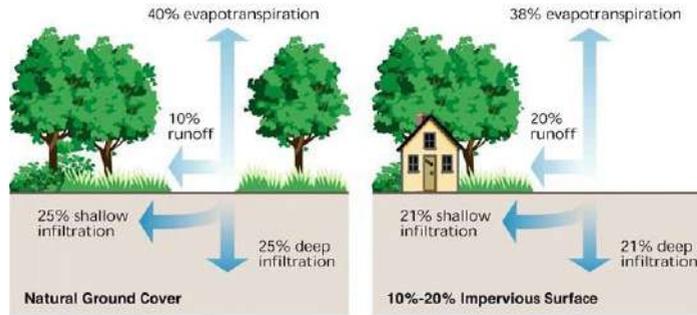
COSTI

Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Questa misura consiste nella costruzione di pavimenti per esterni, realizzati con lastre o cubetti di vari materiali, che presentano uno spazio tra le piastrelle. Il riempimento delle intercapedini è fatto con terreno coltivato, in cui vengono seminate essenze erbacee. La percentuale di aperture può essere determinata variando il motivo. A seconda del tipo di substrato presente al di sotto delle piastrelle, la percentuale di infiltrazione può raggiungere anche il 100%. Questo tipo di pavimentazione non può sostenere carichi pesanti; pertanto, possono essere utilizzati solo per parcheggi, strade e garage che richiedono un uso poco intensivo.

BENEFICI CLIMATICI

La presenza di erba aumenta la permeabilità della pavimentazione e la capacità di assorbire e trattenere l'acqua piovana (capacità, questa, direttamente proporzionale alla percentuale di superficie erbosa rispetto a quella totale). Per garantire un maggior assorbimento di acqua piovana è necessaria una frequente manutenzione. Inoltre, riducendo in parte l'effetto isola di calore, aumentano il comfort termico.

B



Co-benefits in total

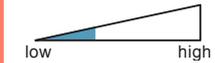
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



La riduzione della pavimentazione all'interno di aree urbane ha numerosi vantaggi: in primis, consente all'acqua piovana di infiltrarsi più facilmente nel terreno riducendo, quindi, il carico sul sistema fognario. In secondo luogo, determina il rallentamento del deflusso superficiale.

Riducendo la pavimentazione si crea, inoltre, più spazio per la vegetazione.



Aumentando il comfort termico e migliorando la qualità dell'aria, si riducono gli impatti sulla salute umana. Inoltre, aggiungendo verde al paesaggio urbano si ottiene un valore estetico più elevato (rispetto all'asfalto o ai marciapiedi di cemento).



I maggiori costi iniziali di costruzione delle pavimentazioni con giunto inerbito, rispetto a quelle convenzionali, sono giustificati dalla riduzione dei costi per la costruzione di altre strutture di captazione delle acque piovane più costose.

A

Materiali di Costruzione PAVIMENTAZIONI RIFLETTENTI

A DESCRIZIONE
TECNICA

B CO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



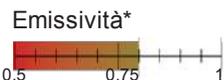
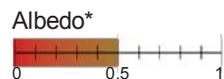
Pluvial Flooding



Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE



*dependent on degree
of brightness of color

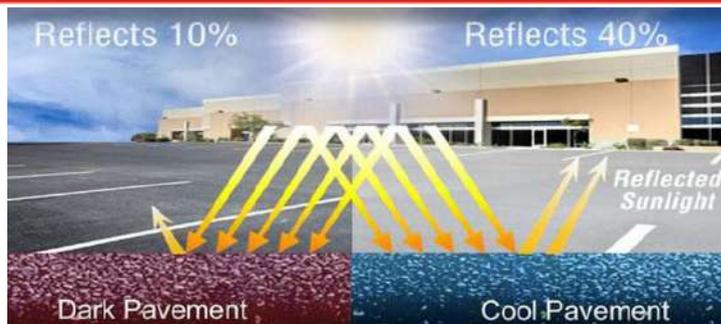
COSTI

Nuova Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Le superfici riflettenti sono superfici caratterizzate da un'elevata riflettanza solare, ottenuta mediante l'utilizzo di colori chiari (tipicamente tendenti al bianco) o con colori più scuri, trattati con speciali pigmenti riflettenti. L'elevata riflettanza limita l'aumento della temperatura superficiale quando sottoposto a carichi solari. Inoltre, un'elevata emissività determina un rilascio termico più favorevole del calore immagazzinato durante il giorno, nella fase notturna, con effetti sulla riduzione del flusso di calore rilasciato nell'ambiente. I materiali riflettenti possono essere utilizzati per tetti e spazi esterni; le soluzioni per facciate e pavimenti possono essere diverse: nel primo caso si parla principalmente di vernici riflettenti, nel secondo caso, oltre alle vernici, vengono prodotte anche piastrelle per pavimentazioni urbane.

Le superfici orizzontali e verticali devono essere mantenute pulite perché altrimenti le proprietà riflettenti vengono ridotte e le prestazioni non sono più garantite.

BENEFICI CLIMATICI

Poiché le pavimentazioni occupano il 30-40% della superficie urbana, esse svolgono un ruolo importante nella riduzione del calore nelle città. Pertanto, l'effetto isola di calore urbana può essere mitigato utilizzando materiali e colori che, riflettendo la radiazione solare (con elevato albedo), assorbono meno calore. Tali materiali hanno un'influenza favorevole sul mantenimento della temperatura superficiale, a differenza dell'asfalto e del cemento che possono raggiungere temperature fino a 70°C nei mesi estivi.

B

Co-benefits in total

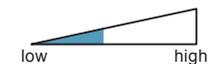
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



L'effetto di raffreddamento delle superfici riflettenti (ad es. pavimenti freddi) rallenta le reazioni chimiche e, di conseguenza, diminuisce la formazione di smog. Il beneficio legato a tale effetto, tratto dagli edifici e dalle strutture circostanti, consiste inoltre in una riduzione della domanda di aria condizionata. Di conseguenza, le emissioni di gas serra si riducono e la qualità dell'aria migliora.



Le temperature esterne più basse contribuiscono a ridurre le malattie legate al calore e quindi a beneficio della salute umana.



Attraverso la riduzione della domanda di aria condizionata, sia ha un risparmio in termini di costi energetici. Inoltre, i marciapiedi riflettenti possono migliorare la visibilità notturna riducendo potenzialmente la necessità di lampioni, risparmiando energia e costi.



Materiali di Costruzione

TETTI FREDDI

A DESCRIZIONE
TECNICA

B CO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding

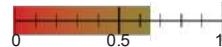


Fluvial Flooding /
Storm Surge

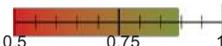


PARAMETRI DI PRESTAZIONE

Albedo*



Emissività*



*for mineral reflex white

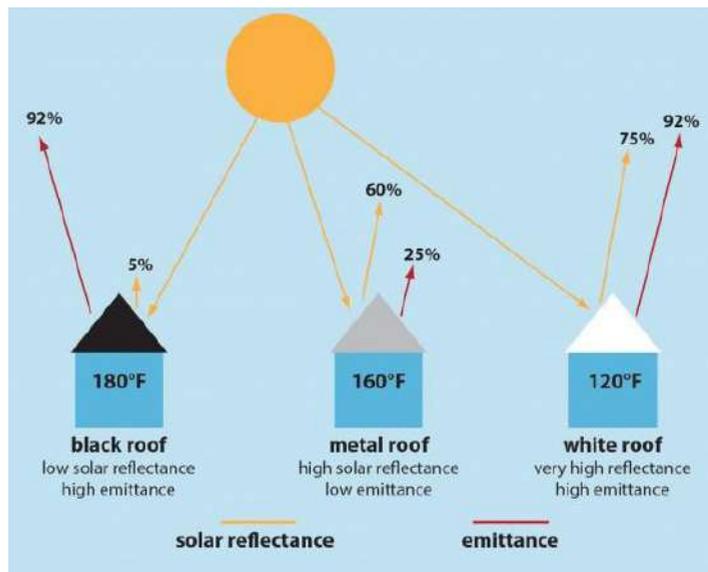
COSTI

Nuova Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Il tetto freddo è un tetto caratterizzato da un'elevata capacità di riflettere la radiazione solare incidente (riflettanza solare o albedo) e, allo stesso tempo, di emettere energia termica nell'infrarosso (emissività termica).

Si realizza applicando sulla superficie esterna del tetto, delle particolari pitture o strati di rivestimento superficiale, generalmente di colore bianco, caratterizzati da alti valori di albedo ed emissività (nell'infrarosso). Questi materiali sono altamente riflettenti ed emissivi e, durante i picchi estivi, possono rimanere più freddi di circa 30°C rispetto ai tetti realizzati con materiali tradizionali (nelle giornate estive soleggiate i tetti tradizionali possono raggiungere temperature di 90°C mentre i tetti freddi non superano i 50°C).

BENEFICI CLIMATICI

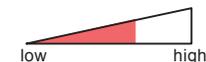
È possibile ottenere vantaggi diretti, che consistono in una riduzione del surriscaldamento urbano con conseguente riduzione del fenomeno delle isole di calore urbano e aumento del comfort termico.

Co-benefits in total

Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



L'effetto di raffreddamento delle superfici riflettenti rallenta le reazioni chimiche e, di conseguenza, diminuisce la formazione di smog. Il beneficio legato a tale effetto consiste, inoltre, in una riduzione della domanda di aria condizionata. Di conseguenza, le emissioni di gas serra si riducono e la qualità dell'aria migliora.



Le temperature esterne ed interne più basse contribuiscono a ridurre le malattie legate al calore, a beneficio della salute umana.



Attraverso la riduzione della domanda di aria condizionata, si ha un risparmio in termini di costi energetici.



Materiali di Costruzione

PERGOLATI VERDI

A DESCRIZIONE
TECNICA

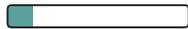
B CO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding

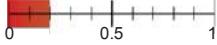


Fluvial Flooding /
Storm Surge

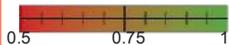


PARAMETRI DI PRESTAZIONE

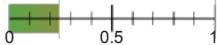
Albedo



Emissività



Trasmissività



COSTI

Nuova Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Un pergolato verde è un passaggio ombreggiato costituito da un sistema di travi orizzontali e verticali su cui poggiano e crescono le piante rampicanti. Le piante devono essere selezionate in base al clima e anche alla necessità di esposizione al sole. I pergolati sono progettati e costruiti in modo da proteggere le aree sottostanti dalla radiazione solare delle ore centrali del giorno, quando il sole raggiunge la sua massima altezza.

Una parete verticale può essere associata allo strato verde orizzontale, al fine di schermare anche la radiazione solare mattutina o pomeridiana (a seconda della posizione).

BENEFICI CLIMATICI

Il vantaggio della vegetazione rispetto ad un altro materiale è che, oltre a creare ombreggiatura, attraverso l'evapotraspirazione riduce ulteriormente la temperatura dell'aria circostante.

Pertanto, si tratta di un soffitto "fresco" sotto il quale il comfort termico è ancora più elevato, rispetto ad altre tettoie artificiali.

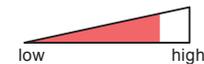


Co-benefits in total

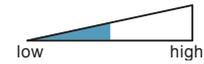
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



I pergolati verdi, catturando la CO₂ ed il particolato presente nell'aria, ne migliorano la qualità. Inoltre, i pergolati verdi possono avere un effetto positivo sulla biodiversità offrendo spazio di vita ad uccelli ed insetti.



I pergolati verdi aumentano il valore estetico a beneficio dell'aspetto della città e, di conseguenza, migliorano la vivibilità e la qualità della vita delle comunità locali. Negli spazi pubblici, consentono alle persone di radunarsi sotto la loro ombreggiatura, offrendo un elevato livello di comfort termico. Migliorando la qualità dell'aria, essi riducono, inoltre, gli impatti sulla salute.



I pergolati che ombreggiano direttamente gli edifici riducono la domanda di energia per l'aria condizionata e, inoltre, riducono il costo dell'energia e le emissioni delle centrali elettriche.



Materiali di Costruzione CALCESTRUZZO PERMEABILE

A DESCRIZIONE
TECNICA

B CO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding

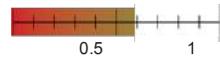


Fluvial Flooding /
Storm Surge

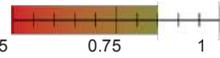


PARAMETRI DI PRESTAZIONE

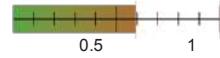
Albedo



Emissività



Runoff



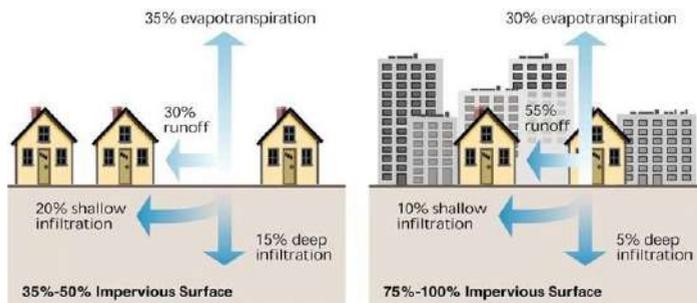
COSTI

Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

La misura consiste nella costruzione di pavimentazioni esterne in cemento poroso o permeabile. Questi materiali consentono all'acqua di infiltrarsi e sono ideali per la pavimentazione di aree esterne, parcheggi, percorsi e piste ciclabili. Tuttavia, il calcestruzzo permeabile non può essere utilizzato per strade o aree di parcheggio soggette ad un uso intensivo a causa del rischio di inquinamento e poiché tali materiali non possono sopportare grandi carichi.

BENEFICI CLIMATICI

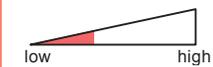
Il calcestruzzo poroso o permeabile ha buone prestazioni in termini di assorbimento dell'acqua piovana, essendo caratterizzato da bassi valori di afflusso (e, quindi, buona permeabilità all'acqua). Di conseguenza, grazie all'elevata infiltrazione, impedisce alle strade di allagarsi.

Co-benefits in total

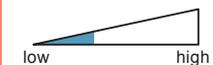
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



Le superfici permeabili rallentano il deflusso superficiale e aumentano il drenaggio dell'acqua, permettendone l'infiltrazione; in questo modo, limitano il carico d'acqua piovana sul sistema fognario.

L'infiltrazione dell'acqua piovana nei marciapiedi permeabili e nei suoli permette di ridurre il suo carico di inquinanti, contribuendo a un miglioramento della qualità della stessa.

Attraverso la riduzione delle temperature superficiali si riduce la formazione di smog e si migliora la qualità dell'aria.



Aumentando la qualità dell'aria ed il comfort termico, riducono gli impatti sulla salute umana.



I maggiori costi iniziali di costruzione delle pavimentazioni in calcestruzzo permeabile, rispetto a quelle convenzionali, sono giustificati dalla riduzione dei costi per la costruzione di altre strutture di captazione delle acque piovane più costose.



Infrastrutture Blu GRONDAIE E CADITOIE

A DESCRIZIONE
TECNICA

B CO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding

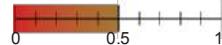


Fluvial Flooding /
Storm Surge

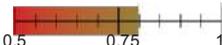


PARAMETRI DI PRESTAZIONE

Albedo



Emissività



Runoff

N/A

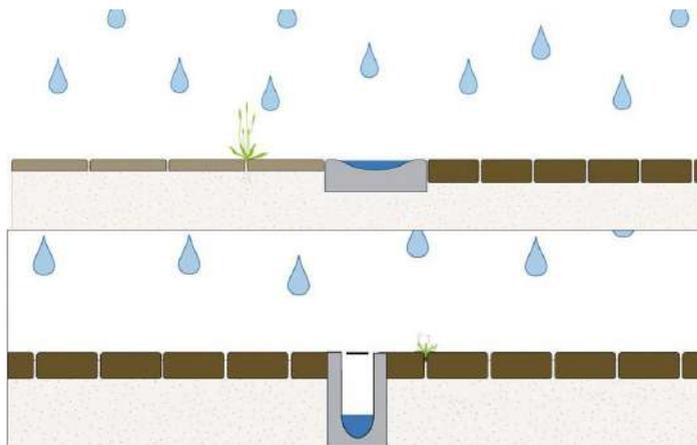
COSTI

Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Una grondaia/caditoia è una forma semplice di drenaggio fuori terra dell'acqua piovana che viene utilizzata su strade e piazze. Queste costituiscono un importante elemento del sistema di drenaggio urbano avente la funzione di intercettare le acque meteoriche (o di lavaggio delle strade) che scorrono in superficie e a convogliarle nella rete fognaria, mediante appositi sistemi di infiltrazione. Quando si sviluppa un sistema fognario per l'acqua piovana con grondaie aperte, è di fondamentale importanza tenere conto della pendenza necessaria.

Le grondaie coperte, a differenza di quelle fuori terra, possono drenare più acqua grazie alla loro maggiore profondità e sono meno interessate dal degrado naturale. Inoltre, non sono di ostacolo per pedoni e ciclisti che possono attraversarle in tutta sicurezza.

BENEFICI CLIMATICI

Drenando, raccogliendo e convogliando l'acqua piovana, le grondaie riducono il deflusso superficiale, mitigando così il rischio di inondazioni delle aree circostanti. Le grondaie possono essere applicate in combinazione con aree di ritenzione o sistemi di raccolta dell'acqua piovana.



Co-benefits in total

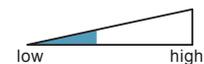
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



Attraverso il drenaggio delle acque superficiali in aree di ritenzione o sistemi di raccolta, le grondaie facilitano la raccolta e il riutilizzo dell'acqua piovana e, a loro volta, garantiscono la sicurezza dell'acqua. In questo modo contribuiscono a stabilizzare l'area circostante e prevenire l'erosione del suolo.



Attraverso le grondaie aperte, l'acqua può essere visibile e contribuire al valore estetico del quartiere.



I sistemi di drenaggio superficiale come le grondaie sono generalmente più facili da pulire e da mantenere rispetto ai sistemi coperti. Di conseguenza, la loro installazione può portare a risparmi sui costi.



Infrastrutture Blu RACCOLTA DELL'ACQUA PIOVANA

A DESCRIZIONE
TECNICA

B CO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding



Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE

Albedo
N/A

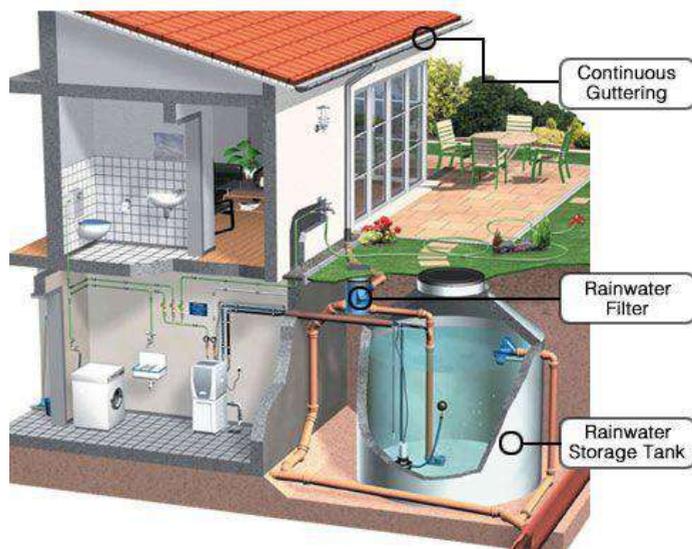
Emissività
N/A

Runoff
N/A

COSTI

Costruzione
€€€

Mantenimento /
Gestione
€€€



DESCRIZIONE

Il sistema di raccolta dell'acqua piovana è un processo o una tecnica di raccolta, filtraggio, conservazione e riutilizzo dell'acqua piovana per vari scopi, tra i quali anche l'irrigazione. Per ridurre il consumo di acque sotterranee, molte persone in tutto il mondo utilizzano questa tipologia di sistemi. Nelle aree in cui vi sono precipitazioni eccessive, l'acqua in eccesso può essere utilizzata per alimentare le falde idriche, attraverso tecniche di ricarica artificiale. L'esempio più semplice di sistema di raccolta dell'acqua piovana consiste in serbatoi di stoccaggio.

BENEFICI CLIMATICI

La funzione principale dei sistemi di raccolta è quella di prevenire i danni provocati dalle alluvioni, attraverso una considerevole riduzione del deflusso superficiale delle acque meteoriche che andrebbe a sovraccaricare la capacità di smaltimento del sistema fognario. In questo modo, si limitano ristagni superficiali ed esondazioni delle fognature.



Co-benefits in total

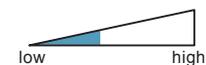
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



Riciclare e riutilizzare l'acqua piovana per scopi domestici, può ridurre in modo significativo il consumo idrico della famiglia e, quindi, la domanda di acqua. Tali sistemi, infatti, possono garantire l'approvvigionamento idrico riducendo le richieste di picco durante i mesi estivi, risparmiando acqua per usi idrici più importanti e appropriati.

La raccolta dell'acqua piovana può limitare, inoltre, i carichi sul sistema fognario ed il rischio di inondazioni. Riducendo le alluvioni si riducono anche le erosioni del suolo e la contaminazione delle acque superficiali, migliorandone la qualità.



Migliorando la qualità dell'acqua e riducendo la contaminazione del suolo, questi sistemi possono avere un impatto positivo sulla salute umana.



I sistemi di raccolta dell'acqua piovana si basano su una tecnologia semplice che è facile da mantenere. Anche i costi di installazione sono molto inferiori a quelli del trattamento delle acque sotterranee (come pompaggio e purificazione). Tali sistemi, inoltre, comportano una riduzione delle bollette delle utenze.



Infrastrutture Blu

BACINI DI RITENZIONE

A DESCRIZIONE
TECNICA

B CO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding

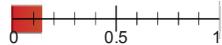


Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE

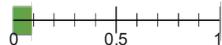
Albedo



Emissività



Runoff



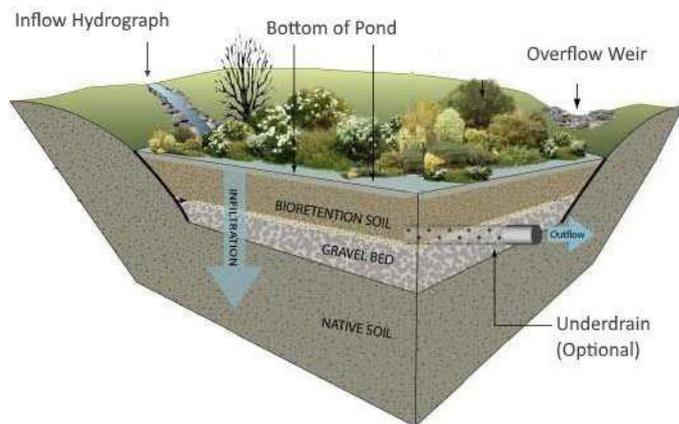
COSTI

Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€



DESCRIZIONE

Gli stagni di ritenzione possono fungere da bacini di raccolta e stoccaggio dell'acqua, che si configurano come spazi vegetali multifunzionali. Gli stagni di ritenzione sono realizzati con una duplice funzione: ridurre l'impatto degli eventi alluvionali o conservare l'acqua per periodi di siccità. L'acqua accumulata può essere utilizzata per usi non potabili, ad esempio irrigazione, pulizia delle strade, ecc..

BENEFICI CLIMATICI

La funzione principale degli stagni di ritenzione è quella di ridurre l'impatto delle inondazioni nelle aree urbane, raccogliendo e immagazzinando l'acqua piovana in caso di forti piogge o eventi di alluvione. Nelle aree circostanti ai bacini di ritenzione, la temperatura ambientale è leggermente inferiore; ciò comporta un piccolo miglioramento del microclima urbano, con conseguente aumento del comfort termico.

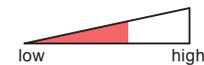


Co-benefits in total

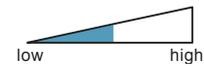
Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



I bacini di ritenzione facilitano la raccolta dell'acqua, riducono l'onere per i sistemi fognari e, quindi, prevengono le inondazioni. Questi consentono anche una prima purificazione dell'acqua grazie alla sedimentazione naturale e, quindi, garantiscono un miglioramento della qualità della stessa. Inoltre, gli stagni di ritenzione garantiscono la sicurezza idrica in periodo di carenze e stress stagionali, riducendo le pressioni sulle acque sotterranee, evitandone il potenziale esaurimento. Gli stagni di ritenzione favoriscono la vegetazione, creano habitat per gli animali e, quindi, hanno un impatto positivo sulla biodiversità. Queste, infine, sequestrando la CO₂ e umidificando l'aria, ne migliorano la qualità.



I bacini di ritenzione, grazie anche alla presenza di vegetazione, consentono benefici ricreativi. In generale, le infrastrutture blu e verdi nelle città aumentano il valore estetico e invogliano i cittadini ad utilizzare lo spazio pubblico come area ricreativa per incontri sociali o altri scopi. Ciò aumenta l'inclusione sociale e l'interazione.



Sebbene i vantaggi economici degli dei bacini di ritenzione potrebbero non essere evidenti, questi possono avere un impatto positivo sui valori immobiliari delle aree circostanti.



Infrastrutture Blu WATER SQUARES

A DESCRIZIONE
TECNICA

B CO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding

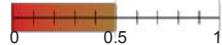


Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE

Albedo



Emissività



Runoff

N/A

COSTI

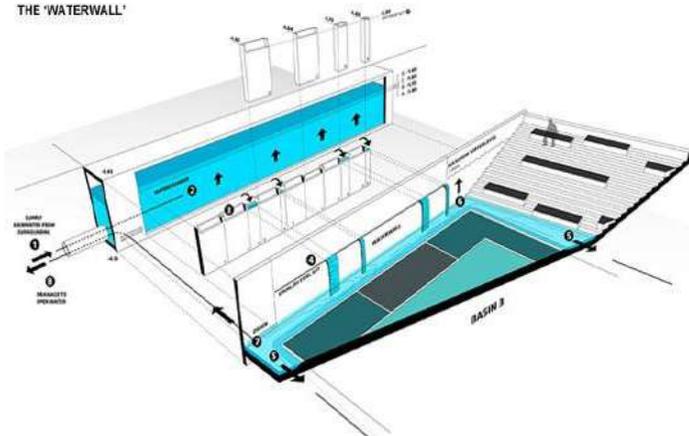
Costruzione

€€€

Mantenimento /
Gestione

€€€

THE 'WATERWALL'



DESCRIZIONE

Nelle aree urbane edificate è spesso difficile trovare uno spazio per la conservazione dell'acqua piovana, sebbene proprio in queste aree sia più necessaria. Le water squares sono in grado di soddisfare scopi multifunzionali. Esse si trovano in luoghi strategici della città e si presentano come spazi pubblici che nella maggior parte dei casi risultano "asciutti" ed utilizzabili come qualsiasi altro spazio pubblico tradizionale, per il gioco ed il tempo libero. Progettata con cura, in periodi di forti precipitazioni, la piazza può risultare più o meno "allagata" e può essere utilizzata come area di gioco anche durante eventi alluvionali (come nel caso della piazza Bloemhofplein a Rotterdam).

BENEFICI CLIMATICI

A seconda dell'intensità delle precipitazioni, possono essere più o meno allagate. Funzionano quindi come bacini di ritenzione e stoccaggio dell'acqua piovana all'interno della città, proteggendo la città dalle inondazioni. Poiché l'acqua si riscalda più lentamente del terreno, si nota una temperatura ambientale leggermente inferiore nelle aree circostanti.



Co-benefits in total

Environmental



Social



Economic



photo Jeroen M...

CO-BENEFICI



Le water squares fungono da stagni di ritenzione dell'acqua piovana e ne facilitano la raccolta, riducono l'onere per i sistemi fognari, prevengono le inondazioni e migliorano la qualità dell'acqua. Inoltre, incoraggiano il riutilizzo dell'acqua piovana in periodi di maggiore siccità e stress idrico.



In generale, le infrastrutture blu e verdi nelle città aumentano il valore estetico e attraggono i cittadini a soffermarsi e ad utilizzare lo spazio pubblico come area ricreativa, per incontri sociali o altri scopi. Ciò aumenta l'inclusione sociale e l'interazione.



Sebbene i vantaggi economici delle watersquares potrebbero non essere evidenti, tali strutture ricreative e di stoccaggio dell'acqua piovana, visibili e divertenti, possono avere un impatto positivo sui valori delle proprietà delle aree circostanti.



Configurazione Spazio-Funzionale PIANI TERRA PERMEABILI

A DESCRIZIONE
TECNICA

B CO-BENEFICI

TARGETS ADATTAMENTO

Heat Wave



Pluvial Flooding



Fluvial Flooding /
Storm Surge



PARAMETRI DI PRESTAZIONE

Albedo
N/A

Emissività
N/A

Runoff
N/A

COSTI

Costruzione
€€€

Mantenimento /
Gestione
€€€



DESCRIZIONE

Le costruzioni su pilotis consistono in costruzioni rialzate. I pilotis possono essere utilizzati per creare solide fondamenta e per consentire all'acqua di fluire sotto l'edificio.

I rischi di alluvione devono essere identificati al fine di valutare l'impatto dello sviluppo del sito stesso, determinare i parametri di progettazione necessari per calcolare i carichi di alluvione e identificare e dare priorità alle misure di adeguamento per gli edifici esistenti.

I pilotis devono essere in grado di resistere ai carichi idrici in caso di alluvioni. Lo spazio sottostante l'edificio deve essere libero da ostacoli in modo da non causare danni all'edificio durante eventi alluvionali.

BENEFICI CLIMATICI

Svuotando il piano terra attraverso la realizzazione di un piano pilotis, si limitano i danni fisici a edifici (elementi strutturali o di finitura) e a persone limitando il pericolo del verificarsi di fenomeni di allagamento che le acque meteoriche in eccesso, non riassorbite dal suolo e in caso di sovraccarico del sistema fognario, possono provocare a livello del piano di calpestio stradale.

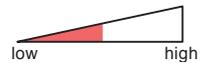


Co-benefits in total

Environmental



Social



Economic



CO-BENEFICI



L'elevazione di edifici crea meno disturbi alla natura rispetto ad es. a dighe, che coprono molto più spazio, preservando l'habitat naturale e consentendo, al tempo stesso, attività umane.



In caso di alluvioni, le attività umane sono interdette ed i residenti devono necessariamente abbandonare le proprie abitazioni. La costruzione di pilotis riduce il rischio di vittime umane durante gli eventi alluvionali.



Le costruzioni su pilotis sono meno costose rispetto ad altri sistemi di protezione dalle inondazioni come dighe. Anche se i costi di costruzione sono relativamente elevati, il valore della proprietà aumenta al tempo stesso.

